



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INGESTA DE VITAMINA D Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO DE DESARROLLAR DMT2 EN EL PERSONAL DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA MONSEÑOR MAXIMILIANO SPILLER, TENA 2016

MAYRA ALEJANDRA CARRASCO ULLOA

**Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo,
presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH,
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

MAGISTER EN NUTRICIÓN CLÍNICA

RIOBAMBA – ECUADOR

Marzo 2019

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, denominado: “**INGESTA DE VITAMINA D Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO DE DESARROLLAR DMT2 EN EL PERSONAL DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA MONSEÑOR MAXIMILIANO SPILLER TENA 2016**”, de responsabilidad de la Nutricionista Dietista Mayra Alejandra Carrasco Ulloa, ha sido minuciosamente revisado y se autoriza su presentación.

TRIBUNAL

Ing. Wilson Zúñiga Vinuesa; MSc.

PRESIDENTE

.....

FIRMA

ND. Verónica Delgado López; MSc.

DIRECTORA

.....

FIRMA

Dra. Mariana Guallo Paca; MSc.

MIEMBRO

.....

FIRMA

ND. Verónica Villavicencio Barriga; MSc.

MIEMBRO

.....

FIRMA

Riobamba, Marzo 2019

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Mayra Alejandra Carrasco Ulloa soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

MAYRA ALEJANDRA CARRASCO ULLOA

No. Cédula: 1500757156

DERECHOS DE AUTOR COPYRIGHT

©2019, Mayra Alejandra Carrasco Ulloa

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Mayra Alejandra Carrasco Ulloa, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

MAYRA ALEJANDRA CARRASCO ULLOA

No. Cédula: 1500757156

DEDICATORIA

La naturaleza humana nos permite entender que la esencia de nuestra existencia gira entorno al creador de las cosas, de los días, de los años, al dueño de vidas, para quien cada sacrificio y esfuerzo realizado es meritorio dedicar. Mi entera entrega a este trabajo tiene como protagonista a Dios, quien ha sido mi fuerza para luchar y resistir, sabiendo que el camino estuvo lleno de dificultades, que hoy han sido superadas, pero que son las únicas que preparan a personas comunes para destinos extraordinarios.

A mis padres Nelson Carrasco y Mayra Ulloa por brindarme su apoyo incondicional, por ser ejemplo de afecto, dedicación, franqueza, por haberme inculcado valores de responsabilidad, humildad, respeto y perseverancia, a toda mi familia por la confianza y apoyo que me depositaron durante toda mi trayectoria estudiantil y en especial por inculcarme el amor hacia a la vida, que me llevó a ser una profesional con ética.

A Jefferson Alexis Oña Chiliquinga quien con su ayuda y compañía fue un soporte más en mi proceso de titulación, a el eternamente agradecido.

Dedicado a Dios y a mis padres porque gracias a ustedes siento la satisfacción del deber cumplido.

Mayra Alejandra Carrasco Ulloa

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento profundo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, al Instituto de posgrado y educación continua, de manera especial al personal docente que con su experiencia y conocimiento, ha formado en cada una de sus aulas a un sin número de profesionales que hoy por hoy se han convertido en un ente de servicio a la colectividad.

A la ND Verónica Delgado López; M.Sc Directora de tesis, al ND Patricio Ramos Padilla; M.Sc; Dra. Mariana Guallo Paca; M.Sc y ND Verónica Villavicencio Barriga; M.Sc Miembros de Tesis, quienes supieron orientarme en la elaboración y ejecución de la presente investigación.

A la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller por brindarme la apertura y las facilidades para la realización de este estudio y contribuir a la atención “con calidad y calidez” de la sociedad.

Mi gratitud a la base y estructura de esta institución, sin duda a los hacedores de este trabajo, los docentes del establecimiento educativo por su desinteresada participación.

Mayra Alejandra Carrasco Ulloa

CONTENIDO

RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.3. Sistematización del problema	3
1.4. Justificación de la investigación	3
1.5. Objetivos de la investigación	5
1.5.1. <i>General</i>	5
1.5.2. <i>Específicos</i>	5
1.6. Hipótesis general.....	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	7
2.1. Antecedentes del problema	7
2.1.1. <i>Vitamina D y riesgo de DMT2</i>	7
2.1.2. <i>Estudios observacionales</i>	8
2.1.3. <i>Estudios de cohortes</i>	9
2.1.4. <i>Estudios de intervención</i>	9
2.1.5. <i>Estudios genéticos</i>	10
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. <i>Vitamina D o calciferol: Generalidades</i>	12
2.2.2. <i>Síntesis y metabolismo</i>	12
2.2.3. <i>Fisiología</i>	12
2.2.4. <i>Funciones</i>	13
2.2.5. <i>Fuentes alimentarias</i>	14
2.2.6. <i>Almacenamiento en el cuerpo</i>	14
2.2.7. <i>Toxicidad</i>	15
2.2.8. <i>Requerimientos nutricionales</i>	15
2.2.9. <i>Niveles adecuados de vitamina D</i>	18
2.3. Diabetes mellitus tipo 2	19

2.3.1.	<i>Factores de riesgo para el desarrollo de la DMT2</i>	20
2.4.	Relación entre la vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2.	26
CAPÍTULO III		29
3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (MÉTODOS Y MATERIALES)	29
3.1.	Identificación de variables	29
3.2.	Definición	29
3.2.1.	<i>Ingesta alimentaria</i>	29
3.2.2.	<i>Ingesta calórica</i>	29
3.2.3.	<i>Ingesta de vitamina D</i>	29
3.2.4.	<i>IMC</i>	29
3.2.5.	<i>Glicemia en ayunas</i>	30
3.2.6.	<i>HOMA-IR</i>	30
3.2.7.	<i>Índice Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL)</i>	30
3.2.8.	<i>Edad</i>	31
3.2.9.	<i>Género</i>	31
3.2.10.	<i>Condiciones de salud</i>	31
3.2.11.	<i>Antecedentes Patológicos personales (APP)</i>	31
3.2.12.	<i>Antecedentes patológicos familiares (APF)</i>	31
3.2.13.	<i>Enfermedad de base presente</i>	31
3.2.14.	<i>Estilos de vida</i>	31
3.2.15.	<i>Actividad física</i>	31
3.2.16.	<i>Alcohol</i>	32
3.2.17.	<i>Tabaco</i>	32
3.3.	Operacionalización de variables	32
3.4.	Matriz de consistencia	35
3.5.	Tipo y diseño de investigación	38
3.6.	Métodos de investigación	38
3.7.	Enfoque de la investigación	38
3.8.	Alcance de lo investigativo	38
3.9.	Población de estudio	38
3.10.	Unidad de análisis	39
3.10.1.	<i>Criterios de inclusión</i>	39
3.10.2.	<i>Criterios de exclusión</i>	39

3.11.	Selección de la muestra	39
3.12.	Tamaño de la muestra	39
3.13.	Técnica de recolección de datos primarios y secundarios.....	40
3.13.1.	<i>Encuesta</i>	40
3.14.	Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios	40
3.15.	Instrumentos para procesar datos recopilados.....	41
CAPITULO IV		43
4.	ESTRUCTURA DEL PROYECTO FINAL DE INVESTIGACIÓN	43
4.1.	Acercamiento y Procedimiento.....	43
4.2.	Procesamiento de la información	43
CAPÍTULO V		45
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
CONCLUSIONES		56
RECOMENDACIONES		57
LISTA DE ABREVIATURAS		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Relación entre Vitamina D y diabetes mellitus tipo 2, estudios transversales	9
Tabla 2-2: Vitamina D y diabetes tipo 2 estudios de intervención.....	10
Tabla 3-2: Vitamina D y prediabetes	10
Tabla 4-2: Polimorfismos del receptor de vitamina D y resistencia a la insulina.	11
Tabla 5-2: Contenido de vitamina D en algunos alimentos.....	14
Tabla 6-2: Ingesta alimentaria recomendada de vitamina D por edad	16
Tabla 7-2: Requerimientos nutricionales de vitamina D	16
Tabla 8-2: La Ingesta Diaria Recomendada (IDR).....	18
Tabla 9-2: Ingesta recomendada de vitamina D por sexo y edad	18
Tabla 10-2: Factores de riesgo para diabetes tipo 2	21
Tabla 1-5: Características generales, indicadores antropométricos y bioquímicos de la población.....	45
Tabla 2-5: Estilos de vida y condiciones de salud de la población.	47
Tabla 3-5: Ingesta de vitamina D de la población.	48
Tabla 4-5: Relación entre el índice HOMA-IR con las características generales, factores de riesgo para desarrollar DMT2 y condiciones de salud de la población.....	49
Tabla 5-5: Relación entre el índice de HOMA-IR y los estilos de vida de la población.	50
Tabla 6-5: Relación entre la ingesta de vitamina D y el índice HOMA-IR.	50
Tabla 7-5: Relación entre la ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar DMT2 de la población.	51
Tabla 8-5: Relación entre la ingesta de vitamina D y los estilos de vida de la población.	52

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Mecanismos productores de la vitamina D relacionados con la diabetes .	27
Gráfico 1-5: Correlación entre el índice HOMA-IR y la ingesta de vitamina D.....	51

LISTA DE ANEXOS

- A** Oficio
- B** Consentimiento informado
- C** Encuesta
- D** Instrumentos para la toma del peso, talla y presión arterial.
- E** Examen bioquímico – Laboratorio Clínico Tena

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar si la ingesta de vitamina D tiene relación con el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller del cantón Tena, con un estudio transversal; mediante una encuesta a 35 docentes, evaluados antropométricamente (IMC), se tomaron datos bioquímicos (glucosa, perfil lipídico, índices HOMA-IR y TG/HDL), condiciones de salud (presión arterial, antecedentes patológicos personales y familiares), estilos de vida (tipo de actividad física con el cuestionario IPAQ, consumo de tabaco y alcohol) y la ingesta de vitamina D con el recordatorio de 24 horas; para relacionar esta variable con el riesgo de desarrollar DMT2 se utilizó el índice HOMA-IR, marcador de insulinoresistencia; los datos se analizaron en el software JMP 5.1. Se analizó las variables por sexo y población total; la mayoría son mujeres (60%); promedio de edad 44.28 años; del Índice de masa corporal (IMC) 27.62 kg/m²; de glicemia preprandial 88.36 mg/dl; de HOMA-IR 1.98, 189.41 de colesterol mg/dl , 126.34 mg/dl de triglicéridos, 59.70 mg/dl de HDL colesterol; 104.48 mg/dl de LDL colesterol; 11 docentes (31.4%) son sedentarios; el 5.7% tienen hipertensión; el 14.3 % consumen alcohol y el 8.6 % son fumadores; 7 docentes (3 mujeres y 4 hombres) tienen insulinoresistencia y 28 docentes presentaron una ingesta insuficiente de vitamina D. No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la ingesta de vitamina D con las variables estudiadas; pero si un mayor promedio de IMC, glicemia preprandial, índices HOMA-IR y TG/HDL y sedentarismo en las personas con bajo consumo de vitamina D. En conclusión la ingesta de vitamina D no se relaciona con el riesgo de DMT2. Se recomienda ampliar la investigación con mayor número de personas e implementar un programa de educación alimentaria nutricional para la prevención e intervención de la DMT2.

PALABRAS CLAVES: << TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MÉDICAS>>, <NUTRICIÓN CLÍNICA>, <DIABETES MELLITUS TIPO 2 (DMT2)>, <ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)>, <LIPOPROTEÍNA DE ALTA DENSIDAD (HDL)>, <LIPOPROTEÍNA DE BAJA DENSIDAD (LDL)>, <ÍNDICE DE RESISTENCIA INSULÍNICA (HOMA-IR)>.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine if the intake of vitamin D is related to the risk of developing T2DM in the teaching staff of Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller of Tena canton, with a cross-sectional study; through a survey of 35 teachers, evaluated anthropometrically (BMI). Biochemical data were taken (glucose, lipid profile, HOMA-IR and TG/HDL), health conditions, (blood pressure, personal and family pathological background), lifestyle (type of physical activity with the IPAQ questionnaire, consumption of tobacco and alcohol) and the intake of vitamin D with the 24-hour reminder; To relate this variable to the risk of developing T2DM, the HOMAIR index, marker of insulin resistance was used; the data was reported in the JMP 5.1 software. The variables were analyzed by sex and total population; the majority are women (60%); average age 44.28 years; of the body mass index (BMI) 27.62 kg/m²; of preprandial glycemia 88.36 mg/dl; of HOMA-IR 1.98, total cholesterol 189.41 mg/dl, of triglycerides 126.34 mg/dl, of HDL cholesterol 59.70 mg/dl; of LDL cholesterol 104.48 mg/dl; 11 teachers (31.4%) are sedentary; 5.7% have hypertension; 14.3% consume alcohol and 8.6% are smokers; 7 teachers (3 women and 4 men) have insulin resistance and 28 teachers have an insufficient intake of vitamin D. No statistically significant differences were found between the intake of vitamin D and the variables studied; but a higher mean BMI, preprandial glycemia, HOMA-IR and TG/HDL index and sedentary lifestyle in people with low vitamin D consumption. In conclusion, vitamin D intake is not related to the risk of T2DM It is recommended to extend research with a greater number of people and implement a nutritional food education program for the prevention and intervention of DMT2.

KEY WORDS: <<TECHNOLOGY AND MEDICAL SCIENCES >>, <CLINICAL NUTRITION>, <DIABETES MELLITUS TYPE 2 (DMT2)>, <BODY MASS INDEX (BMI)>, <HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL)>, <LOW-DENSITY LIPOPROTEIN (LDL)>, <INSULIN RESISTANCE INDEX (HOMA-IR)>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial la diabetes de tipo 2, también conocida como “Mellitus”, es considerada como una patología que causa un significativo impacto en la sociedad, afectando en la calidad de vida, lo cual constituye un serio inconveniente, para la salud, de manera que esta enfermedad se encuentra en el grupo de factores que ocasionan limitaciones físicas, debido a que las complicaciones son muy frecuentes. Por lo tanto en los últimos años sea registrado un alto índice de muertes por este tipo de enfermedad, sin que tenga ninguna relación con las condiciones sociales de la población en general. (Pérez, Figueredo, & Jimenez, 2016, pág. 98).

El riesgo de desarrollar esa enfermedad crece entre las personas sedentarias, con sobrepeso, obesidad central, hipertensión arterial, glucosa plasmática en ayunas $\geq 100\text{mg/dl}$, hábitos alimentarios inadecuados, edad avanzada y, además, con histórico familiar de diabetes, considerado factor de riesgo no modificable.

En la medida de que la población no tiene acceso a una dieta variada, consume los alimentos procesados que puede adquirir fuera de casa y debe transportarse durante gran tiempo a los trabajos, este sedentarismo, aumenta el riesgo de desarrollar DM2. (Izquierdo, Boldo, & Muñoz, 2010)

Las políticas públicas de salud vienen recomendando la identificación precoz de los factores de riesgo para DM2 y el combate a aquellos que pueden ser modificados, con el fin de la implementación de intervenciones que puedan retardar o impedir la manifestación de la enfermedad y reducir los gastos en la salud pública. (Soares Lima, y otros, 2015)

La relación entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, un aspecto que debe ser debatido conjuntamente con la comunidad médica y científica,

por considerarse esta patología como una enfermedad crónica, degenerativa e incurable. La prevalencia del mismo viene en aumento, y se calcula que afecta a una cuarta parte de la población de los países desarrollados. (Pérez, Figueredo, & Jimenez, 2016)

La importancia de la vitamina D en el metabolismo óseo y mineral es indiscutible, sin embargo distintas líneas de investigación generaron una gran cantidad de conocimiento sobre su participación en el metabolismo de la glucosa y documentaron que la VD modula tanto la secreción como la sensibilidad a la insulina. Se deduce que niveles bajos de vitamina D producen una mayor concentración de glucosa, menor índice de sensibilidad a la insulina y mayor secreción de insulina. (Gómez Cruz, 2010).

Según datos entregados por el INEC durante 2010, en Ecuador 4.017 personas con diabetes fallecieron, cabe recordar que esta es la segunda causa de muerte general en el Ecuador.

Actualmente son muchos los artículos que se publican sobre la ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, sin embargo en el Ecuador son pocos los estudios que orientados a la población adulta determinan la prevalencia de este problema de salud y tampoco existen programas de intervención nutricional para abordarlo.

En la ciudad del Tena no se han realizado investigaciones sobre la ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar diabetes mellitus 2 en el personal docente, tampoco existe una guía alimentaria y de actividad física para prevenir, tratar y mejorar el pronóstico de este problema de salud que aumenta la mortalidad desmesuradamente cada año.

Los docentes por su condición laboral y estilo de vida tienen más predisposición de padecer una serie de factores de riesgo que al no ser detectados y tratados a tiempo podrían desencadenar la DMT2. Los docentes por lo general son sedentarios, lo cual conduce al sobrepeso y la obesidad, que se agrava con el consumo de dietas no equilibradas. Estos problemas causan resistencia a la insulina y posteriormente DMT2. (Criado, Duque, & García, 2011).

Los docentes tienen desconocimiento sobre la ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar DMT2. La falta de tiempo la catalogan como la barrera más importante para llevar una alimentación inadecuada, se perciben a sí mismos como bastantes ocupados para realizar actividad física y preocuparse por los alimentos, la nutrición, la planificación de las comidas (Horarios) o el comer correctamente.

Frente a esta realidad, en vista de que existen hábitos alimentarios inadecuados en los docentes y un total desconocimiento de la relación existente entre la ingesta de vitamina D con el riesgo de desarrollar Diabetes mellitus tipo 2 se llevará a cabo esta investigación para demostrar que es certera y verídica la relación propuesta con la finalidad de que no solo los docentes sino toda la población modifique su estilo de vida y mejore sus hábitos alimentarios para disminuir el riesgo de desarrollar DMT2.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la relación entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller?

1.3. Sistematización del problema

¿Qué impacto tiene la ingesta de vitamina D sobre el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller?

¿Cómo afecta la baja ingesta de vitamina D en el mecanismo de secreción de la insulina?

1.4. Justificación de la investigación

Una de las necesidades más apremiantes para el ser humano es la alimentación saludable. Las Instituciones educativas no cuentan con un programa alimentario dirigido a los docentes. En la actualidad a nivel mundial los cambios sociales, económicos y el aumento de la demanda laboral han contribuido a desarrollar estilos de vida poco saludables como el sedentarismo y el consumo de una alimentación inadecuada que constituyen factores determinantes para el desarrollo de la DMT2, que actualmente es considerado como un problema de salud de alta prevalencia. Lo anterior permite realizar un estudio que permita

establecer la relación entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2 para prevenir este problema de salud y evitar futuras complicaciones.

La vitamina D está presente de manera natural en algunos alimentos y, además, el organismo la produce cuando los rayos ultravioletas procedentes de la luz del sol entran en contacto con la piel. Esta vitamina liposoluble también puede adquirirse en forma de suplemento dietético. La importancia de la vitamina en el metabolismo óseo y mineral es indiscutible, sin embargo recientemente, distintas líneas de investigación generaron una gran cantidad de conocimiento sobre su participación en el metabolismo de la glucosa y documentaron que la vitamina D modula tanto la secreción como la sensibilidad a la insulina. (Gómez Cruz, 2010).

El tejido pancreático, en particular las células beta expresa a enzima hidroxilasa, lo que sugiere la participación de la vitamina D en la secreción de la insulina. La secreción de insulina depende del calcio y se ha reportado que la deficiencia de vitamina D, se acompaña de deterioro en la glucosa como consecuencia de una alteración en la secreción de insulina. El suplementar vitamina D mejora la liberación de insulina estimulada por glucosa oral. Esto se ha documentado en sujetos no diabéticos, en pacientes con deficiencia de VD y en pacientes con diabetes de reciente inicio. (Gómez Cruz, 2010).

La participación de la vitamina D en la secreción de la insulina ocurre de varias maneras. Una de ellas es aumentando la concentración de calcio intracelular mediante los canales no selectivos dependientes de voltaje, facilita la conversión de proinsulina en insulina ya que permite el anclaje de las endopeptidasas calcio-dependientes de las células beta y regula varios procesos de la glicólisis, la cual juega un papel fundamental en la señalización de la concentración de la glucosa circulante. La vitamina D participa en la sensibilidad a la insulina de dos maneras: mediante el metabolismo del calcio, elemento indispensable para la acción de la insulina y regulando la expresión del gen del receptor de la insulina. (Gómez Cruz, 2010).

Estudio realizado en humanos demostró una correlación entre los niveles de VD y la sensibilidad a la insulina, en este estudio midieron los niveles de 25 (OH) VD₃ en 126 sujetos sanos y efectuaron una prueba de tolerancia a la glucosa de 75 gs determinando niveles de insulina y glucosa para calcular el índice de sensibilidad a la insulina y la

respuesta insulínica de primera y segunda fase. Encontraron que mayores niveles de VD, menor concentración de glucosa, mayor índice de sensibilidad a la insulina y menor secreción de insulina. Al evaluar el consumo de vitamina D y la sensibilidad a la insulina se encontró correlación directa entre ambas. (Gómez Cruz, 2010).

El interés científico de la presente investigación se basa en determinar la influencia de la vitamina D en el desarrollo de la DMT2 en el personal docente de la Unidad educativa Monseñor Maximiliano Spiller, que por tratarse de docentes que por su condición laboral se consideran más susceptibles a sufrir o padecer este problema de salud. Siendo necesario la aplicación de un conjunto de medidas antropométricas, bioquímicas, condiciones de salud, estilos de vida e ingesta alimentaria de vitamina D para ayudar a reducir los factores de riesgo de la DMT2 a través del respectivo soporte nutricional e intervención dietética como una de las primeras medidas para evitar más complicaciones, mejorar la calidad nutricional y estilo de vida de los docentes. A través de esta investigación se pretende brindar una visión preventiva al personal docente. Además de consolidar futuros estudios sobre esta problemática, con el fin único de generar una mejor calidad de servicio de acuerdo a los resultados que se obtengan, El impacto de la ingesta de vitamina D en la incidencia de la DMT2 es inconsistente en la literatura publicada en Ecuador; se requieren más estudios prospectivos para verificar estos hallazgos. El presente estudio tiene el objetivo de aportar con información de la relación de la ingesta de vitamina D como un predictor incremental de la aparición de DMT2 en la población del Ecuador.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. General

- Determinar la ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller Tena 2016.

1.5.2. Específicos

- Determinar las características generales del personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller.

- Evaluar parámetros antropométricos, bioquímicos, condiciones de salud, estilos de vida y el nivel de actividad física como factores de riesgo para desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller.
- Determinar la ingesta alimentaria de vitamina D.
- Determinar la correspondencia de la ingesta de vitamina D en el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller.

1.6. Hipótesis general

Los docentes con ingesta baja de vitamina D tienen mayor probabilidad de desarrollar resistencia a la insulina (Riesgo de Diabetes).

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Vitamina D y riesgo de DMT2

Varios estudios transversales, que de forma analítica demuestran casos que prospectivamente basado en adulto, evidencian bajos niveles de 25(OH)D, lo cual se refiere a que existe un bajo nivel de ingesta de vitamina D, asociado a un posible riesgo de contraer diabetes de categoría II, en diferentes etapas de vida del ser humano. Otros estudios realizados con mujeres de igual forma prospectiva, de 83779 mujeres las mismas que nunca registraron alguna historia clínica relacionada al control de diabetes, luego de un determinado tiempo de 20 años, las mujeres que consumieron vitamina D diariamente 800IU o superior obtuvieron un 23% menos en el riesgo a contraer diabetes, a diferencia de las que consumieron 400IU de V.D, cada día tuvieron un riesgo del 13% de contraer diabetes (Gómez Cruz, 2010).

De los estudios realizados por otros autores para identificar el riesgo de contraer diabetes de tipo II, por la ingesta de Vitamina D, se tiene, al estudio clínico del Dr. Bóer efectuado en el año del 2008, determinando que de una cantidad de 33000 mujeres, las cuales fueron sometidas a pruebas de ingesta de 1000 mg de calcio y 400IU de vitamina D, diariamente pudo observar que ninguna corrió el riesgo de contraer diabetes, por lo tanto define que fuera posible dicho efecto al consumir los suplementos en mayores cantidades, de manera que no fue suficiente este estudio, requiriendo más estudios para determinar la relación del consumo de vitamina D y la diabetes tipo II. (Gómez Cruz, 2010).

De acuerdo a lo manifestado por Gómez, en el estudio clínico llevado a cabo por Bóer, no se pudo encontrar un valor exacto en el consumo de suplementos como el calcio y vitamina D, para determinar una relación en la generación de diabetes.

Clínicamente se han efectuado varias inferencias médicas, para definir la afección provocada por el suplemento de vitamina D, en la glucosa tanto en la glucosa como en la

intransigencia de insulina, arrojan datos preocupantes, por ejemplo en el análisis de placebo, practicado en 314 personas mayores de 65 años de etnia blanca, con ingesta de suplemento de 500mg de calcio y 700UI de vitamina D, durante 3 años, se encuentra una reducción considerable en la glucosa plasmática y los parámetros para medir la severidad de insulina (HOMA-IR), en los cuales se evidencia una alteración de azúcar (IFG). La ingesta de suplemento en proporciones altas de vitamina D (1332 – 2000 IU) diariamente en personas con DMT2, o con ingestas inferiores, obtuvo que la secreción de insulina incrementó significativamente. (Gómez Cruz, 2010).

2.1.2. Estudios observacionales

Hallazgos de la tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Norte América (NHNES III), que incluyó un total de 6,228 adultos mayores de 20 años con representación multi etnia (blancos, negros y México-americanos). En los grupos de blancos y México -americanos se documentó una relación inversa entre los niveles de 25 (OH) VD3 y la posibilidad de desarrollar DMT2; esta asociación permaneció después de ajustar para edad, género, IMC, actividad física y la estación del año. Esto no se observó en los afroamericanos, lo que sugiere una variación étnica en el riesgo de DMT2 y en la sensibilidad a la vitamina D.

Al revisar los resultados de la British Birth Cohort, se ve una relación inversa entre los niveles de vitamina D y el síndrome metabólico; es más, los sujetos que tuvieron los niveles de vitamina D más elevados tuvieron una reducción del 74% del riesgo de DMT2 al compararlos con el nivel inferior. Esta relación inversa entre los niveles de vitamina D y el riesgo de DMT2, también ha sido documentada en australianos, holandeses y bangladeshís, en la tabla 1 se presentan los estudios transversales más representativos de la asociación entre los niveles de vitamina D y el riesgo de DMT2. (Gómez Cruz, 2010)

Tabla 1-2: Relación entre Vitamina D y diabetes mellitus tipo 2, estudios transversales

Autor, año (referencia)	Participantes	RR para DM (IC 95%)
Scragg R, 2004 ²⁷	6628, sujetos no diabéticos, multiétnico	Cuartil superior vs inferior 25(OH)VD ₃ Blancos: 0.25 (0.11-0.6) México-Americanos 0.17 (0.08-0.37)
Scragg R, 1995 ³¹	5,677 Polinesios y caucásicos de Nueva Zelandia (40-64 a)	Nivel de 25 (OH)VD ₃ significativamente menor en los ITG y DM (n = 238) comparado con controles
Need AG, 2005 ³⁰	753 mujeres postmenopáusicas (35-94 a)	Glucosa en ayuno inversamente relacionada con 25(OH)VD ₃ (p<0.01)
Hypponen E, 2008 ²⁹	6810 blancos nacidos en 1958, analizados 2002-2004, (45 a)	Menor prevalencia de Sx metabólico en el tercil superior de 25(OH)VD ₃ OR: 0.26 (0.17-0.4)
Baynes KCR, 1997 ³²	142 adultos mayores holandeses (70-88 a)	25(OH)VD ₃ inversamente asociada a la glucosa (1h) CTOG, p < 0.05
25 (OH) VD=25 hidroxí vitamina D ₃ ITG: Intolerancia a la glucosa CTOG: Curva de tolerancia oral a 75 g de glucosa		

Fuente: (Gómez Cruz, 2010)

2.1.3. Estudios de cohortes

El estudio Mini-Finland-Health-Survey, con un seguimiento de 17 años a 4,097 sujetos en donde el riesgo relativo de desarrollar DMT2 fue de 0.6. En el Nurses Health Study ingresaron 83,779 enfermeras, con un seguimiento de 20 años, en donde se encontró que un consumo diario de 511 UL de VD, se asoció a un menor desarrollo de DMT2 que un consumo diario de 159 UI. En the Womens Health Study la mayor ingesta de vitamina D vs la menor también tuvo un menor riesgo de desarrollar DMT2. (Gómez Cruz, 2010).

2.1.4. Estudios de intervención

Existen pocos estudios de intervención en humanos en donde se evalúe el efecto del reemplazo de vitamina D en el riesgo de DMT2. En un estudio realizado en 20 diabéticos de recién diagnóstico se les administró de manera aleatoria 11 ug por día de 1.25 (OH)₂ D₃; en el grupo tratado mejoró la secreción de insulina, pero sin impacto en el nivel de glucosa. Se encontraron resultados similares en Bulgaria, donde aleatorizaron a 10 mujeres con DMT2 y a 17 controles a recibir colecalciferol 1332 UI por día por 1 mes, así como en Bangladesh del Este de Londres que recibieron 100,000 UI de vitamina D IM, incrementando la secreción de insulina pero sin impacto en el nivel glucémico.

Sin embargo Pittas en su estudio de 314 adultos caucásicos mayores de 65 años a los que administró 500 mg de citrato de calcio + 700 UI de VD₃, observó que los pacientes con glucosa alterada en ayuno tuvieron un nivel más bajo de glucosa a los 3 años.

Tabla 2-2: Vitamina D y diabetes tipo 2 estudios de intervención

Autor, año (referencia)	Participantes	Hallazgos
Orwoll, 1994 ³⁷	20 diabéticos Estudio doble ciego, placebo controlado cruzado, tx 1,25OHVD 11 µg/día, 4 días	Sin efecto en glucosa, aumento de insulina, péptido C o glucagón en ayuno o estimulado
Boucher, 1995 ³⁸	59 Bangladeshis en Inglaterra 100,000 UI VD IM	Aumento de las concentraciones de 25OHVD, sin efecto en a tolerancia a la glucosa
Borissova, 2003 ³⁸	Grupo de alto y bajo riesgo 10 mujeres con DMT2 con ADO y 17 controles	Correlación entre la VD3 y la secreción de insulina (p < 0.018)
Pittas, 2007 ³⁹	Aleatorización colecalciferol 1,332 UI día, 1 mes 314 adultos caucásicos (> 65*) Doble ciego 500 mg citrato de Ca + 700 UI VD3 o placebo	Los pacientes con IFG (GAA) tuvieron menor elevación de la GPA a 3 años
Tx=Tratamiento, VD=Vitamina D, IFG= glucosa alterada en ayuno (GAA), GPA=Glucosa postprandial alterada, 25OHVD=25 hidroxi vitamina D ADO=Antidiabéticos orales		

Fuente: (Gómez Cruz, 2010)

En los pacientes con diabetes establecida, el beneficio de administrar vitamina D es marginal, sin embargo un trabajo documentó una disminución de la glucosa en ayuno mejorando la sensibilidad a la insulina y dos de ellos no mostraron efecto; sin embargo son trabajos pequeños con una muestra que varió de 65 a 92 sujetos, dosis diferentes de vitamina D, y duración desde 6 semanas hasta 3 años, por lo que la interpretación de los datos tan heterogéneos es muy complicada (Gómez Cruz, 2010)

Tabla 3-2: Vitamina D y prediabetes

Autor, año (Referencia)	Diseño	Sujetos	Método	Dosis y tipo de Vitamina D	Duración	25OHVD inicial-final	Desenlace
Pittas, 2007 ³⁹	ECC DC	92 H/M GAA	PTOG	D3 700 IU/día más citrato de Calcio 500 mg día	3 años	28-41	Disminución glucosa en ayuno
Nagpal, 2009 ⁴⁰	ECC DC	71 H. GAA/NG	PTOG	D3 120,000 UI 3 dosis cada 2 semanas	6 semanas	15-30	Sin cambio
vonHurts, 2009 ⁴¹	ECC DC	81 M ITG/GAA	PTOG	D3 4,000 UI/d	6 meses	8-30	GA sin cambio Aumento sensibilidad insulina
Ljunghall, 1987 ⁴²	ECC DC	65 H ITG/DMT2	PTOG	1alpha(OH)D ₃ /día 0.75 µg/d	3 meses	37-42	Sin cambio
ECC DC=Ensayo clínico controlado doble ciego, PTOG=Prueba de tolerancia oral a la glucosa de 2 hrs con 75 g de glucosa, D3=Vitamina D ₃ , H=Hombres, M=Mujeres, GAA=Glucosa alterada en ayuno, ITG=Intolerancia a la glucosa, NG=Normogluceemia.							

Fuente: (Gómez Cruz, 2010)

2.1.5. Estudios genéticos

La vitamina D ejerce sus efectos mediante la unión a su receptor (RVD). El gen que codifica el RVD se localiza en el cromosoma 12, contiene 12 exones y una larga región promotora. Varios estudios han intentado documentar asociación entre polimorfismos de RVD y el riesgo de DMT2, un ejemplo de ello es The Rancho Bernardo Study, en el cual en una cohorte de 1,545 caucásicos seguidos por 10 años, 242 desarrollaron DMT2 fue del 27.4%, comparado con 20.3% de la población que no la desarrolló. Existen otros genotipos asociados con la resistencia a la insulina como se aprecia en la tabla. (Gómez Cruz, 2010)

Tabla 4-2: Polimorfismos del receptor de vitamina D y resistencia a la insulina.

Autor, año (referencia)	Sujetos	Gen RVD	Medición	Desenlace
Filus, 2008 ⁴⁴	176 polacos	FokI, BsmI	Glucosa e insulina en ayuno	Genotipo FF/Ff asociado con un nivel mayor de insulina en ayuno que el ff
Ortlepp, 2003 ⁴⁵	1593 soldados alemanes	BsmI	Glucosa e insulina en ayuno	Genotipo BB asociado con glucosa elevada
Chui, 2001 ⁴⁶	49 Caucásicos-americanos	FokI	Glucosa e insulina en ayuno	Ff/Ff asociado con nivel elevado de insulina en ayuno

Fuente: (Gómez Cruz, 2010)

Recientemente se han establecido conocimientos numerosos acerca de la participación de la vitamina D en diversas funciones endócrinas, parácrinas y autócrinas, tales como el control y liberación de citoquinas, modulación del sistema inmune, proliferación y diferenciación celular. Un punto muy interesante es su participación en el metabolismo de la glucosa, en donde interviene en la secreción de la insulina y en la acción de la misma en tejidos periféricos; si bien aún no existen datos al respecto, su papel inmunomodulador y de control en la inflamación podría participar modulando el estado crónico inflamatorio asociado con DMT2. (Gómez Cruz, 2010)

La asociación entre la deficiencia de vitamina D y el riesgo de DMT2 se encuentra demostrada en estudios observacionales, tanto transversales como de cohortes, sin embargo, en los estudios de intervención en donde se administró vitamina D vs placebo no se demostró de manera contundente esta asociación, sólo que existe cierta mejoría de la secreción de insulina pero sin impacto en el nivel de la glucemia. Esto es más evidente en los pacientes con diagnóstico de DMT2 y es posible que en esta etapa la administración de la vitamina D sea muy tardía y su efecto pobre. En los pacientes con prediabetes tratados con vitamina D tampoco existieron datos contundentes, sin embargo los estudios tienen población heterogénea, dosis diversas de vitamina D y lo más importante, seguimientos cortos, de hecho el estudio en el cual se encontró que la glucosa en ayunas era menor posterior al tratamiento con vitamina D fue el de mayor tiempo de seguimiento (3 años). Por estas razones existen datos que apoyan la asociación entre los niveles de vitamina D y el desarrollo de la DMT2. (Gómez Cruz, 2010)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Vitamina D o calciferol: Generalidades

La vitamina D está considerada como un elemento secosteoride que se deriva del 7_Dehidrocolesterol (7_DNC), tratándose de un vitamínico liposoluble precursor de hormonas, que principalmente se muestra en 2 maneras, el colecalciferol o vitamina D3 y el ergocalciferol o vitamina D. (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010). Generalmente la piel es fuente de la Vitamina D, ya que a través de una procepción endógena, lo cual este proceso es denominado como epidermis, capa de Malpighi, mediante la sobre posicion de los rayos solares o radiaciones ultravioletas B (UVB), El metabolismo endógeno nde la vitamina D, puede interferirse por indeterminados aspectos; los climas regionales, la extensión del suelo, tiempos climáticos, culturas, la mala utilización de líquidos protectores y la exagerada exposición a la radiación solar, No obstante la forma de alimentarse es la raíz suplementaria de la Vitamina D, supliendo en un 20% sobre el requerimiento necesario (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010).

2.2.2. Síntesis y metabolismo

El 7-dehidrocolesterol y la provitamina D3, es la fuente principal de la vitamina D3, la misma que está compuesta por numerosas masa de piel de animales y de piel humana, mediante la sobre posicion de la radiación solar, el 7-dehidrocolesterol, contrae o es absorbente de los rayos ultravioletas B (UVB), con una distancia milimétrica de 290 y 315 mm, esta lleva a una reconfiguración del 5,7-dieno de provitamina D3, roturando el aro B entre la carbonización 9 y 10, dejando un espacio de 1 trieno 6,7-cis conjugándose la formación de 1 9,10-secolesterol denominado como provitamina D3. (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010).

2.2.3. Fisiología

El complemento suplementario de la vitamina D, de forma endógena es la 7-DHC, situada en la superficie bilipídica de los revestimientos de las células de las superficies más sobresalientes de la epidermis. Directamente la absorbencia de los rayos solares, en específico iluminación de los rayos ultravioletas B (UVB) las distancias milimétricas

entre 290, 315 nanómetros, impulsa la fotólisis de la interacción de la carbonización 9,10 del aro del ciclo pentanoperhidrofenantreno, constituido de la provitamina D₃, siendo termo inestable y sufriendo una alteración de isomerización propulsada por la calorificación, conformando la vitamina D₃. De tal manera que el colecálciferol y el ergocalciferol, luego de ser absorbidos por el elemento mucoso del intestino, pasando a la corriente de la sangre, en la que la vitamina D fluye como una sustancia arraigada en proporción pequeña a la albúmina. La complementación vitamínica de las proteínas y vitaminas D (DBP) es circulada hasta el órgano del hígado, por tanto el ergocalciferol y el colecálciferol, soportan la hidroxilación del carbono número veinte y cinco mediante la enzima 25-hidroxilasa, promoviendo la evolución del 25-hidroxivitamina D o 25(OH)D₃ y 25(OH)D₂, consecutivamente. (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010).

La 25(OH) D se traslada conectada a la DBP hacia otros enramados, esencialmente hacia las cavidades de los túbulos nefríticos próximos, en que el fermento 1-alfa-hidroxilasa (CYP27B1), siendo suplemento proteico mitocondrial de la ramificación de la CYP450, promoviendo la hidroxilación de la carbonización 1 a la 25(OH) 2D, integrando la 1,25(OH) 2D (1-alfa, 25-dihidroxivitamina D o calcitriol) dando como resultado a la célula metabólicamente precipitada. La suplementación enzimática 1-alfa-hidroxilasa es rectamente movida por el producto glandular paratiroidea (PTH) produciendo el declive de fosfato sérico, y furtivamente al existir una reducción de la calcificación en el plasma. La dependencia enzimática es coherente con el AMP cíclico nefrogénico, los estrógenos, la prolactina y la hormona del crecimiento. (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010).

2.2.4. Funciones

Múltiples funcionalidades son efectuadas por la vitamina D en el organismo del ser humano, principalmente el metabolismo de la insulina, el control metabólico del mineral específicamente la suplementación calcificada (salubridad ósea), la intervención del seguimiento homeostático, de los crecimientos diferenciados y la apoptosis molecular al igual la colaboración del seguimiento de los procedimientos inmunológicos, cardiovasculares la musculación esquelética.

Los cuales son direccionados a una vinculación funcional de los órganos del sistema inmunológico, relacionados en la ineficiente producción de patologías asociadas a la mortalidad general e incremento de incidencias cardiovasculares y mortandad por diferentes problemas cancerígenos y demás patologías inmunes como la esclerosis múltiple. De igual manera la 1,25 (OH) D3 constituyéndose como el principal regulador homeostático del fosfato, juntamente con la parathormona y las fosfatorinas.(Izquierdo, Boldo, & Muñoz, 2010).

2.2.5. Fuentes alimentarias

La vitamina D se la puede localizar naturalmente en las grasas de determinados productos de origen animal, las cuales son principales fuentes de origen de la vitamina D incluyendo el hígado de pescado, el aceite que es extraído de los hígados de los pescados, el pez azulado, en los huevos de aves, en especial en las yemas y demás alimentación enriquecida por el cereal, la y lácteos como la leche, mantequillas y margarinas Esta vitamina liposoluble también puede adquirirse en forma de suplemento dietético. (Izquierdo, Boldo, & Muñoz, 2010)

Tabla 5-2: Contenido de vitamina D en algunos alimentos

Alimento	Porción	Cantidad vitamina D
Leche	250 ml	104 UI
Bebida de arroz o soya fortificada	250 ml	87 UI
Jugo de naranja fortificado	125 ml	50 UI
Margarina fortificada	10 ml	51 UI
Yema de huevo	1huevo	32 UI
Arenque, cocido	75 g	161 UI
Trucha, cocida	75 g	150 UI
Caballa, cocida	75 g	81 UI
Salmon, Atlántico, cocido	75 g	246 UI
Salmon, chum, enlatado	75 g	202 UI
Salmon, rosa, enlatado	75 g	435 UI
Salmon, rojo, enlatado	75 g	557 UI
Sardinas, Atlántico, enlatadas	75 g	70 UI
Sardinas, Pacífico, enlatadas	75 g	204 UI
Atun, enlatado, claro	75 g	36 UI
Atun, claro (albacora, ahi) cocido	75 g	105 UI
Atun, aleta azul, cocido	75 g	219 UI

Fuente: (Izquierdo, Boldo, & Muñoz, 2010)

2.2.6. Almacenamiento en el cuerpo

El cuerpo tiene una capacidad considerable para almacenar vitamina D en el tejido graso y en el hígado. Una reserva adecuada es importante en las mujeres embarazadas, a fin de evitar la predisposición al raquitismo en los bebés. (Latham, 2002)

2.2.7. Toxicidad

Como otras vitaminas liposolubles, la vitamina D que se consume en exceso en la dieta no se excreta bien. El consumo de grandes dosis, resultado de cantidades excesivas de preparaciones con aceite de hígado de pescado que se dan a los niños, puede ser tóxico. (Latham, 2002)

La sobredosis puede llevar a hipercalcemia, que se diagnostica por niveles altos de calcio en la sangre. La toxicidad casi siempre empieza con pérdida del apetito y de peso, cuadro que se puede acompañar con desorientación mental y por último con falla renal. Se han registrado muertes. (Latham, 2002)

2.2.8. Requerimientos nutricionales

La proporcionalidad de ingestas consideradas como idóneas, que involucren la suplementación de vitamina D, fueron redondeadas a las 50 UI, que comprende un ug, de colecalfiferol siendo igual a 40 UI de vitaminas D), con más cercanía y por lo que se han duplicado como agentes seguros para sustentar la necesidad de la mayor parte de las personas, de forma independiente a la radiación del sol, la valoración establecida como idónea para una adecuada ingesta de dieta alimentaria diferenciada son; de cinco ug, de colecalfiferol a diario desde el primer día de vida hasta los cincuenta años de edad, 10ug cada día, de 50 años hasta los 70, y 15ug cada día pasado los setenta años de edad tanto para un hombre como para la mujer (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010). Dicha recomendación es impartida cuando no existe una adecuada radiación de los rayos solares sobre la piel para que esta produzca la cantidad adecuada de provitamina.

No obstante no a pesar de existir varios estudios de casos clínicos, los autores no han podido establecer una recomendación indicada, que cubra las características específicas de la exposición que debe tener la piel a la radiación solar, para producir las cantidades adecuadas de la vitamina D, por tanto de forma experimental se la medición se ha efectuado a través de cámaras que suponen una radiación solar obteniendo concentraciones metabólicas de vitamina D, la sugerencia de las proporciones adecuadas para la exposición a los rayos solares, se menciona entre 15 minutos y tres ocasiones semanalmente, al igual que para partes que no suelen ser fácilmente expuestas a cámaras solares la radiación expuesta debe ser de 25 ug cada día para lactantes y para demás niños y adultos 50ug, diariamente (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010)

2.2.8.1. Según la Sociedad Española de Investigación Ósea y del Metabolismo Mineral y Sociedades afines.

Tabla 6-2: Ingesta alimentaria recomendada de vitamina D por edad

0 – 1 año	400 UI/día
1 – 18 años	600 UI/día
19 – 50 años	600 UI/día
50 – 70 años	600 UI/día
>70 años	800 UI/día
Gestación – Lactancia	600 UI/día
Obesos, terapia anticonvulsivantes, corticoides, ketokonazol, antiretrovirales.	En ocasiones pueden ser necesarias dosis de 1.500-2.000 UI para lograr el objetivo.

Fuente: (Varsavsky, Alonso, & García-Martín, 2014)

2.2.8.2. Según Medscape

Tabla 7-2: Requerimientos nutricionales de vitamina D

Life Stage Group	Calcium, mg/day		Vitamin D, IU/day	
	Old	New	Old	New
Infants 0 to 6 months	210	200	200	400
Infants 6 to 12 months	270	260	200	400
1–3 years old	500	700	200	600
4–8 years old	800	1,000	200	600
9–13 years old	1,300	1,300	200	600
14–18 years old	1,300	1,300	200	600
19–30 years old	1,000	1,000	200	600
31–50 years old	1,000	1,000	200	600
51–70 year old	1,200	1,000	400	600
51–70 year old females		1,200		600
71+ years old		1,200	600	800
14–18 years old, pregnant/lactating		1,300	200	600
19–50 years old, pregnant/lactating		1,000	200	600

Fuente: Medscape

Según la OMS, es recomendable la ingesta diaria de 5 µg siendo igual a 200 unidades internacionales (UI), de vitaminas de categoría D para la población infantil y adulta hasta los cincuenta años, al igual direccionada a la mujer embarazada y lactante, mientras que para personas que bordean los 51 años hasta los 65 lo recomendable es 400UI siendo 10 µg, finalmente para personas adultas que pasan los 65 años lo recomendable es de 15 µg (600UI), todas estas cantidades de ingesta de vitamina D, pueden ser variantes a diferencias de otros países europeos, los cuales pueden ser valoraciones más elevadas por la diferencia de los organismos y el sistema inmunológico de cada ser humano (Council, 2012)

La recomendación idónea para la suplementación de vitamina D, que han sido publicadas en estudios anteriores, han sufrido ciertas alteraciones, lo cual se ha reflejado un incremento sustancial en relación a otras, por tanto que se observa en niños de uno a cinco años de edad el suplemento se multiplica por 3 veces más, y en el caso de los adultos hasta los setenta años, igualmente es muy superior. Por lo tanto las valoraciones emitidas por el comité de estudios clínicos y científicos anuncian de 25 µg de vitamina D cada día para la niñez de 10 años has los adultos de cincuenta años y el resto de la población en general, al igual que mismo IOM señala que para un bebe de 0 a 6 meses de edad lo recomendable es 25 µg, para un niño de 6 a 12 meses 37,5 µg para un niño de uno a tres años 62,5 µg, para un niño de 4 a 8 años de edad 75 µg y cien µg para un niño de nueve años en adelante (Council, 2012).

2.2.8.3. Según el Food and Nutrition Board

Consumo adecuado de vitamina D es 5 µg al día (200 UI/día) para personas menores de 51 años, 10 µg al día (400 UI/día) para aquellos de 51 a 70 años y 15 µg al día (600 UI/día) para los mayores de 70 años.

2.2.8.4. Según la Junta de Nutrición y Alimentos (JNA) del Instituto de Medicina 2010

Esta institución demuestra una proporción de consumo diario que de forma recomendable se basa en la cantidad requerida de vitamina D, indispensable para mantener un equilibrio en el aspecto de salubridad óseo, de igual manera considera que sufrió un incremento sustancial en relacion a una proporción idónea que se estableció en 1997, por cuanto las valoraciones adecuadas de una ingesta adecuada de 25-hidroxivitamina D del suero que reduce el hiperparatiroidismo e incrementa la salubridad ósea, en la mayor parte de personas que de forma controversial esta en 36. La ingesta diaria recomendada de la vitamina D, se puede observar en la siguiente tabla por cada siglo de vida y por sexo.

Tabla 8-2: La Ingesta Diaria Recomendada (IDR)

Etapa de la Vida	Edad	Hombres µg/día (UI/día)	Mujeres µg/día (UI/día)
Infantes	0-6 meses	10 µg (400 UI) (IA)	10 µg (400 UI) (IA)
Infantes	6-12 meses	10 µg (400 UI) (IA)	10 µg (400 UI) (IA)
Niños	1-3 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Niños	4-8 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Niños	9-13 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adolescentes	14-18 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adultos	19-50 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adultos	51-70 años	15 µg (600 UI)	15 µg (600 UI)
Adultos	71 años y más	20 µg (800 UI)	20 µg (800 UI)
Embarazo	Todas las edades	-	15 µg (600 UI)
Período de lactancia	Todas las edades	-	15 µg (600 UI)

Fuente: (Higdon, 2014)

2.8.2.6. Según el Health Link BC

Tabla 9-2: Ingesta recomendada de vitamina D por sexo y edad

Cantidad de vitamina D recomendada al día:

Edad	Hombres	Mujeres
0 a 1 año	400 UI	400 UI
1 a 70 años	600 UI	600 UI
Más de 70 años	800 UI	800 UI

UI = Unidades Internacionales

Fuente: Health Link BC

2.2.9. Niveles adecuados de vitamina D

La determinación de las concentraciones séricas de 25-OH-vitamina D permite clasificar la situación de los depósitos corporales de vitamina D en «normal» (concentraciones de 30-75ng/ml), «insuficiencia» (20-30ng/ml) o «deficiencia» (< 20ng/ml); sin embargo, los puntos de corte pueden variar según el criterio utilizado por las diferentes sociedades científicas. Desde una perspectiva fisiológica la concentración sérica adecuada de 25-OH-vitamina D sería aquella capaz de mantener concentraciones normales de PTH y una absorción intestinal de calcio máxima. (Varsavsky, Alonso, & García-Martín, 2014)

La relación entre las concentraciones de PTH y 25-OH-vitamina D no es lineal y hay una gran variabilidad cuando los niveles de 25-OH-vitamina D se encuentran entre 20-30ng/ml; a partir de concentraciones de 25-OH-vitamina D de 20ng/ml se alcanzaría la

meseta o máxima supresión de PTH. En la actualidad la mayoría de las sociedades científicas consideran que los depósitos son suficientes si su concentración plasmática está por encima de 30ng/ml y deficitarios si están por debajo de 20ng/ml. Sin embargo el IOM sugiere que concentraciones de 20ng/ml son suficientes para proteger al 97,5% de la población de los efectos deletéreos de la insuficiencia de vitamina D. (Varsavsky, Alonso, & García-Martín, 2014).

Los pacientes obesos pueden requerir mayores cantidades de suplementos de vitamina D para alcanzar los niveles óptimos de vitamina D. Se calcula que los obesos necesitan dosis 2 o 3 veces mayores de vitamina D (6.000-10.000 UI/día) para la corrección del déficit de vitamina D y para mantener niveles adecuados (2.000 UI/día de vitamina D) que los sujetos con normo peso. (Varsavsky, Alonso, & García-Martín, 2014).

2.3. Diabetes mellitus tipo 2

Este tipo de diabetes está constituida como un principal problema de patología que abarca la salud de carácter público, por su relevancia, la misma se puede presentar en cualquier tipo de personas sin diferenciar la edad, genero ni clase social o ubicación demográfica a la que cierto individuo pertenezca, lo cual se ha evidenciado un incremento de muertes y enfermedades, generando un elevado costo para cubrir el aspecto sanitario (Isla Pera, 2012).

La asociación de una enfermedad que consiste en una característica metabólica, singularmente considerada como una enfermedad que contrae un riesgo cardiaco, con incremento simultaneo, con relevancia a nivel mundial. Tal peligro cardiaco es más propenso en pacientes que sostienen algún tipo de diabetes lo cual padece de dos a cuatro veces más riesgoso, de manera que el 75% de fallecidos son por patologías arteriales coronarias y un 25% por enfermedades cerebrales o basculaciones periféricas (Palacios, Durán, & Obregón, 2012).

2.3.1. Factores de riesgo para el desarrollo de la DMT2

2.3.1.1. Clínicos:

- Mayor consumo de grasa, específicamente saturada (Excede el 30% de ingesta diaria de calorías)
- Excesivo consumo de alcohol.
- Tradicionalismo
- Variedad de etnias que consumen inadecuadas ingestas alimentarias.
- Los riesgo en la edades que sobrepasan los 45 años de edad con un IMC elevado
- Herencias patológicas, por familiares directos
- Exceso de peso (Tendencias a obesidades viscerales)
- Hipertensiones arteriales
- Síntomas de afecciones de ovarios poli quísticos (SOP)
- Trastornos gestacionales.

2.3.1.2. Metabólicos:

- Alteraciones glucémicas en sentido de ayuno
- No soporte al test de glucosa
- Incremento de triglicéridos de 150mg a diario y HDL-C inferior a 35mg a diario.
- Test de tolerancia inadecuada al consumo de grasa (lipemiapostprandial)
- Elevaciones basales de insulina
- HOMA superior a 2,5.
- Hiperuricemia y microalbuminuria.

Actualmente luego de haberse efectuado varios análisis, por el Comité de experimentados y en base al requerimiento de evidenciar el las personas varios sujetos que se encuentran en riesgo de desarrollar DMT2, fueron establecidos determinados factores, que se clasifican en corregibles y no corregibles (Palacios, Durán, & Obregón, 2012).

Tabla 10-2: Factores de riesgo para diabetes tipo 2

Modificables	No Modificables
•Sobrepeso y obesidad (central y total)	•Raza
•Sedentarismo	•Historia familiar
•ITG y GAA	•Edad
•Síndrome metabólico	•Sexo
•Hipertensión arterial	•Historia de diabetes gestacional
•HDL-C bajo	•Síndrome de ovarios poliquísticos
•Hipertrigliceridemia	
•Factores dietéticos	
•Ambiente intrauterino	
•Inflamación	

Fuente: (Palacios, Durán, & Obregón, 2012)

2.3.1.3. Factores de riesgo no modificables

Raza e historia familiar. De manera definida la DM2, es acompañada por una porcentual disposición genética. En el caso de que en un hogar el jefe de hogar padezca de diabetes los demás integrantes tienen el 40% de posibilidad de contraer enfermedades y si los dos son diabéticos el riesgo incrementa al 70%.

Edad y sexo. A medida que los años pasan la posibilidad de contraer DM2 incrementa, por cuanto en la actualidad se ha evidenciado una reducción de edades para contraer ciertas enfermedades, de forma generalizada el DM2 es prevaleciente en los dos géneros.

Historia de diabetes gestacional y síndrome de ovarios poli quísticos (SOP).

De forma histórica, se registra que una mujer en periodos gestionales sufren mayores riesgos de contraer DM2, años después de haber pasado su ciclo de embarazo, por tanto que son sometidas a contraer revisiones para la prevención de enfermedades. En el SOP, con una adecuada resistencia de insulina, asociándose a las características de propensiones a obesidades, corriendo un elevado riesgo de evolucionar el DM2, resaltando la necesidad de una implementación de una medida que reduce la insulinoresistencia (Palacios, Durán, & Obregón, 2012).

2.3.1.4. Factores modificables

Sobrepeso y obesidad. Significativamente el más importante de la evolución de DMT2, la relevancia de la obesidad que incrementa progresivamente a nivel de mundo, y de forma especial a nivel de Latinoamérica (Palacios, Durán, & Obregón, 2012).

De forma determinada se manifiesta que el abdomen constituye el ovalo referencial, que es reflejado por la cantidad de grasa visceral, de manera que esto puede definirse como un adecuado indicador para el control del IMC, poniendo en riesgo del origen del DM2, destacándose como un aspecto de gran importancia, para facilitar el distribuir de grasa más del contenido general que se caracteriza como la evolución del diabetes. La obesidad es relacionada con la resistencia de insulina, de tal manera que cada valoración, desde la perspectiva epidemiológica, la enfermedad elevada de los registros de obesidad, se vincula de forma frecuente con la ECV y el SM, la obesidad es considerada como el incremento de las grasas corporales, superando el valor estandarizado. Que es reflejado por los niveles de células y los porcentajes de grasas corporales. Generalmente este problema provoca una desigualdad de las calorías tanto las ingeridas como las de una ingesta adecuada (Llorente Columbié, Enrique Soca, Rivas Vázquez, & Borrego Chi, 2016). Ciertamente la obesidad es comprendida como una serie mecanizado que de forma biológica, genética y hormonal, al igual que de forma inmunológica, psicológica y social interactúan como un fenómeno de mucha complejidad (Pineda, 2008).

Muchos analisis permitieron demostrar que la manteca intra-abdominal, la cual esta medida por el circulo del abdomen, asociado de forma independiente, a los diversos criterios del SM, de mnaera que pueden ser protagonistas de la patogenesis del SM. Identificacandose diferentes formas indirectas, para manifestar la gordura, el m ismo que fue analizado en el ultimo registro de censos de la US Preventive Service Task Force. El MC.

Es la forma de medicion mas usada y con fuerte impacto en la conexión eventual que son contradictorios a la estabilidad de una salud adecuada, de tal manera que existe una relacion evidencial con la masa garsosa del cuerpo de magnitud alta ($r=0,7-0.8$). el mismo que es calculado al realizar la división del peso en kilogramos y la altura en medidas metricas elevada al cuadrado ($IMC=P/T^2$). (Perreira & Rodriguez, 2016).

Sedentarismo: Hacen referencia a una realización constante y repetitiva de varias actividades, dentro de un tiempo preestablecido, lo cual aísla de las actividades físicas que contribuyan al bienestar de la salud de toda la población en particular, en el género masculino y femenino, por lo tanto cuanto más sea la actividad física, menor es el riesgo de contraer diabetes, lo cual se recomienda caminar, en un tiempo estimado de 30 minutos por cinco días a la semana.

Factores dietéticos: La pertinente absorción de energéticos calóricos, la mínima ingesta de alimentos dietéticos, la excesiva carga de carbohidratos, y el abuso al comer grasas reutilizadas encima de las polinsaturadas, las mismas que están dispuestas a DMT2. Localmente en el Ecuador comúnmente se consumen productos con altos niveles de carbohidratos, y grasas saturadas, de igual manera el excesivo consumo de panes y demás productos elaborados a base de harina, además el consumo de productos lácteos ricos en colesterol, Mientras que no se consume de forma recomendada y detalla de alimentos frescos como; frutas, hortalizas, y aceites domésticos y demás derivados de la producción de aceite, Las comúnmente identificadas como grasas siempre se pueden identificar en las mantequillas, margarinas, helados de crema y demás productos ricos en Vitamina C, la misma que puede ser un impulsador activo de la diabetes mellitus tipo 2.

Inflamación: Los periodos irritantes que acompaña al grosor visceral incluyendo un marcador sérico, se puede identificar: el proteico C reactivo ultrasensible (PCRus), separador de la activación del plasminógeno tipo uno (PAI-1), interleuquinas, moléculas adhesivas,

, elemento de von Willebrand (vWF), resistina, E-selectina, pudiendo inclinar al progreso no únicamente de padecimiento cardiovascular, específicamente de DMT2. (Palacios, Durán, & Obregón, 2012).

Hipertensión arterial (HTA). La hipertensión de las personas que están padeciendo de cierta enfermedad, presentando un alto riesgo de contraer la Diabetes Mellitus de tipo 2, los cuales se presentan resistentes a la insulina. En el Womens Health Study⁹, en una cantidad superior a 38.000 personas de género femenino, que son profesionales en el área de la salud y perseguidas por 10 años, revelándose una unión proporcionada y consecuente de la coacción circulatoria basal o de graduación en el sentido riesgoso de la

identificación de la diabetes mellitus tipo 2, Por cuanto un análisis actual efectuado en 21806 personas que sufren de hipertensión (13137 varones y 14669 personas de genero femenino) consecuentes de 13.3 años resultaron 1532 asuntos desconocidos de Diabetes Mellitus tipo 2, evidenciandose que la presión normal es elevada a 130-139/85-89 ,hg, el cual está asociado a un nivel riesgoso de 1.2 veces de la evolución diabética.

Dislipidemia Caracterizada por:

1. Hipertrigliceridemia: TG >150 mg/dl
2. Colesterol consistencia disminuida:
 - a. H: HDL <40 mg/dl
 - b. M: HDL <50 mg/dl
3. Lipoproteínas de disminución consistencia (LDL) diminutas y espesas
4. Ampliación de ácidos aceitosos independientes en líquido
5. Acrecentamiento de apolipoproteína B

En una disertación de McLaughlin en mayores sanos con carga y grosor, se aprendieron contrastes expertos de RI, y se halló que los triglicéridos >130 mg/dl y la correspondencia TG/HDL >3 están altamente correlacionados con RI, y alcanzan una sensibilidad y especificidad comparables con los criterios del ATP III para RI. (Pineda, 2008)

Resistencia a la insulina (RI). La RI es un prodigio fisiopatológico donde se trastorna la operación biológica de la insulina en los desiguales entrelazados del patrimonio, e induce una hiperinsulinemia compensatoria. Cuando el cuerpo no logra conservar esta réplica de hiperinsulinemia, se despliega la DM2. Pero en el tema inverso, si la hiperinsulinemia se mantiene, se desenvuelven una serie de variaciones, primariamente de tipo metabólico, que desarrollan el peligro de sufrir ECV. (Pineda, 2008)

Glicemia La glicemia basal es la inconstante con el elevado precio predictivo real, y su valor entre 110 y 126 mg/dl es crecidamente predictivo para RI/hiperinsulinemia pero este hito no es tan impresionable, por lo que la colectividad de individuos con RI/hiperinsulinemia poseerán una glicemia basal <110 mg/dl.

Teniendo claro la mención de la ADA de 2003, y se reflexiona la glicemia >100 mg/dl como itinerario de RI, se acrecentará su pasión, pero sin dejar de lado que se reduce su

valor predictivo positivo (más personas sin RI se estimarán como tal). El cálculo sólo de glicemia basal, para asemejar RI y RCV, es escaso impresionable, no obstante muy determinada. Entiende ser más ventajosa la comprobación de glicemia tras una imposición de 75 g de glucosa, con datos numéricos >140 mg/dl (>7.7 mmol/l). (Pineda, 2008)

GAA e IGT: Varios individuos que carecían de niveles elevado de glucemia, aun así no emiten resultados creíbles en los análisis para DMT2 son determinados como prediabéticos y contienen las consecutivas categorías:

Glucosa alterada en ayunas (GAA): niveles en ayunas entre 100 mg/dL y 125 mg/dL.

Intolerancia al test de glucosa (ITG): glucemia a las 2 horas posterior a carga de 75 gramos de glucosa, entre 140 mg/dL y 199 mg/dL.

Existen individuos donde pueden estar presentes ambas alteraciones y ambas categorías no son entidades clínicas, sino que traen implícito un riesgo relativamente alto, para el futuro desarrollo de DMT2:

En aquellos con GAA tienen una incidencia de DMT2 a un 1 año de hasta un 5,5%.

La ITG implica un riesgo de progresión a diabetes alrededor de un 6,6% por año.

Es importante recalcar que el riesgo es continuo y se hace cada vez mayor hacia los valores más altos del rango. Más recientemente se determinó el valor de predicción de la hemoglobina glucosilada (A1c) con un mayor el riesgo de padecer DM2 cuando sus valores se encuentran entre 5,7% y 6,4%. (Palacios, Durán, & Obregón, 2012)

Estrés. El discernimiento público relaciona el estrés con el riesgo cardiovascular, pero confrontado con diferentes agentes que involucran u estado riesgoso, difícilmente se puede medir de manera objetiva. Sin embargo al estrés se lo considera como un gripe de elementos complejos. Un metaanálisis de saberes de cohorte mantiene la agrupación entre elementos psicosociales como temperamento tipo A, concavidad, angustia, pobre apoyo social y los sucesos cardiovasculares. Con la certeza presente se puede reflexionar al estrés como un factor de riesgo cardiovascular y agrupado con el SM, pero es un juicio dificultoso de calcular, con compendios confusos, y por tanto arduo de contener como criterio del SM. (Pineda, 2008)

Cigarrillo. Comúnmente esta asociado al grupo de factores que sostienen o derivan porcentajes altos de hiperinsulinemia, evidenciándose que el tabaco se relaciona de forma real con la hiperinsulinemia. Los tabacaleros poseen dos veces más posibilidades de desplegar las 40 padecimientos cardiovasculares en cotejo a quienes no lo conciben.

El tabaco es el primordial elemento de riesgo para tolerar un asunto cardiovascular agudo ya que excita la alineación de una lámina de grosura en los muros íntimos de las calles. A pesar de que el dispendio de cigarro no es uno de las obligaciones para desplegar el síntoma metabólico, se medita un factor perjudicial de esta investigación. (Lugones Botell, Ramírez Bermúdez, Pichs García, & Miyar Pieiga, 2006). Según la OMS el tabaco se relaciona a un acrecimiento de la firmeza de la insulina, a grosor abdominal y a una depreciación en los grados de colesterol HDL, distinguido de forma pública como colesterol compasivo.

Alcoholismo. La epidemiología del alcoholismo es un asunto complejo porque el consumo de alcohol está muy aceptado y arraigado, y a veces los propios profesionales sanitarios no valoran hechos evidentes que son indicadores claros del problema. La cantidad de alcohol que ingerida diariamente puede considerarse inocua oscila entre el 10% y el 20% del total calórico. O expresado de otro modo hasta 0,6 g por kilogramo en el hombre y 0,5 g por kg en la mujer. Existen, no obstante, ciertas variaciones individuales, su consumo habitual por encima de estas cantidades puede ocasionar trastornos nutricionales, alteraciones en uno o varios órganos. (Juárez Salas, Pérez Bravo, & ochitiotzi Cuahutle, 2015).

2.4. Relación entre la vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2.

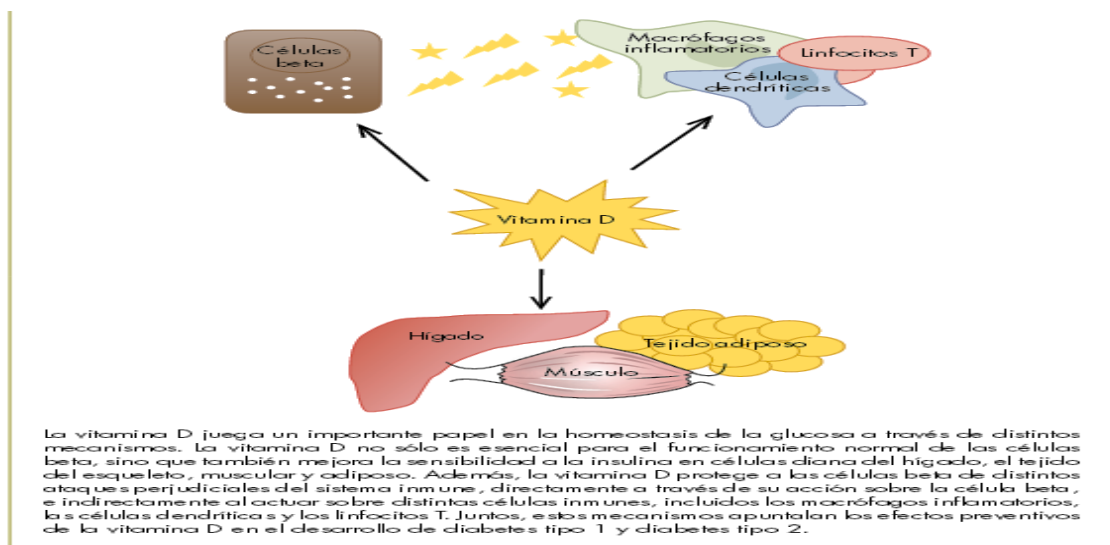
La insuficiente producción de vitamina, facilita encontrar las mejores soluciones de carácter médico, e interrumpir la aparición de varias enfermedades, la deficiente producción de vitamina D, resulta ser común, en personas con edades avanzadas, no obstante puede ser contraída por cualquier edad, mientras el ser humano está expuesto a enfermedades, cardiovasculares, cáncer por deficiencia metabólica (Oliveira, Muller Lara, Dutra Lourenço, Daniele Boff, & Zirbes Stauder, 2014).

Las personas con deficiencia de vitamina D también pueden desarrollar alteración de la tolerancia a la glucosa. Además, se han detectado receptores de la forma, biológicamente

activa de la vitamina D (1,25(OH) 2d3) en las células beta pancreáticas y en las células inmunes, las dos principales actrices en la patogénesis de la DMT2. (Sanchez, 2010).

La diabetes en categoría II, es considerada como una enfermedad crónica, que causa un gran impacto en la forma de vida de los seres humanos, que está constituido como un serio y una agravante aspecto para la salud, ya que en muchos casos da como resultado negativo la invalidez física y demás afecciones multiorganicas, indudablemente habido un incremento de la morbilidad y mortandad en los últimos tiempos, para lo cual de manera autónoma de las costumbres de una sociedad, y la economía de los demás países. Estos hallazgos han generado interés científico y clínico en el posible papel de la vitamina D en la prevención, el desarrollo y el tratamiento de la DMT2. (Pérez, Figueredo, & Jimenez, 2016)

Gráfico 1-2: Mecanismos productores de la vitamina D relacionados con la diabetes



Fuente: (Baeke, Gysemans, & Mathieu, 2009)

La vitamina D juega un papel fundamental en la secreción adecuada de insulina, de manera que se puede incluir una afección directa sobre los VDR en el sistema de células B y 1, que de forma indirecta mediada por la evidencia de suplementos proteicos, fijados de porcentajes de calcio que de forma independiente la vitamina D en el tejido pancreático. Por lo tanto se ha informado que varios pacientes con deficiencia de proteínas D y reducida producción de insulina, mostrando una superposición de la síntesis de una ocasión final en una ingesta adecuada de vitaminas y proteínas. Las vitaminas son

estimulantes de las células B, a través de un crecimiento en las juntas internas de células de moléculas de calcio mediante el uso de vías de voltaje imposible de seleccionar, lo cual produce una ejecución de las endopeptidasas que es dependiente de calcio, dejando un espacio al clivaje, que brinda la facilidad de convertir la proinsulina en insulina (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010)

La proporcionalidad de calcio no solamente es necesario para que se efectué la biosíntesis de la insulina, sino que ayuda a la glicolisis de las células, de manera que es fundamental para señalar la concentración de azúcar circulatoria, la vitamina D actúa como mente de regulación de las secreciones de masa insulimicas, por la estimulación de la propia síntesis a través de la ejecución de la proteína a nivel del islote pancreático. Comparado con otros estudios acerca de la pérdida de las células B, relacionado entre varios niveles reducidos de vitamina D y la sensibilización a la insulina siendo muy restringida. En el último estudio realizado con un grupo de 34 personas de género masculino, al igual que 7 individuos que padecían de diabetes, al igual que el suplemento de vitamina, limita la concentración de ácido graso, con liberaciones de sueros, sugiriendo un crecimiento de la sensibilización a la insulina (Querales M. I., Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010).

A través de los años se han llevado a cabo varios análisis con animales y humanos, sugiriendo que la vitamina D pueda jugar un papel específico en la homeostasis y el metabolismo del azúcar y la evolución de la diabetes mellitus de categoría I y II, lo cual para el caso de la DM2, se registran análisis clínicos y con epidemias que determinan que varios sujetos con limitaciones de concentración de 25(OH) D sérica presentando mucho peligro de desarrollo. Dicha evolución encierra modificaciones que son una funcionalidad de las células B del sistema pancreático y la transformación de las capacidades de la proinsulina en insulina.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (MÉTODOS Y MATERIALES)

3.1. Identificación de variables

Covariante principal	Covariante secundaria
INDEPENDIENTE Ingesta alimentaria (Ingesta de vitamina D)	DEPENDIENTE Riesgo de desarrollar DMT2 Se tomó en cuenta 4 parámetros (IMC, Glicemia preprandial HOMA-IR, Índice Triglicéridos/HDL- colesterol (TG/HDL).
CONTROL Características generales del grupo de estudio Condiciones de salud Estilos de vida	

3.2. Definición

3.2.1. *Ingesta alimentaria*

El concepto actual o habitual de ingesta puede llegar a ser diferente, el consumo actual se estima de forma más sencilla y precisa con registros que pueden llegar a pesar todos los alimentos que ingiere el individuo.

3.2.2. *Ingesta calórica*

Es la cantidad de kcal/día que el individuo ingiere para 24 horas compensar el gasto energético.

3.2.3. *Ingesta de vitamina D*

Es la cantidad de UI/día o ug/día que el individuo ingiere para cubrir sus requerimientos.

3.2.4. *IMC*

Valor que relaciona el peso con la talla de una persona y es un método muy empleado para diagnosticar problemas de sobrepeso y obesidad.

3.2.5. Glicemia en ayunas

Cantidad de glucosa en una muestra de sangre antes de haber consumido cualquier alimento.

3.2.6. HOMA-IR

Es un procedimiento simple, poco invasivo, y que permite, mediante una fórmula validada y bien establecida, precisar un valor numérico expresivo de resistencia insulínica.

$\text{HOMA-IR} = \text{insulina de ayuno } (\mu\text{U/ml}) \times \text{glucosa de ayuno } (\text{mmol/l}) / 22.5$

Las ecuaciones de resistencia a la insulina y porcentaje de células β funcionales según el índice HOMA varía según la unidad en que éste expresada la Glicemia (La insulina en ambos casos va en mU / L):

Si la Glicemia esta expresada en mmol / L las ecuaciones son:

$$\text{R.I} = \frac{\text{GLUCOSA} \times \text{INSULINA}}{22.5}$$

<http://medlib.com/indice-homa>

$$\text{F.C.}\beta = \frac{\text{INSULINA} \times 20}{\text{GLUCOSA} - 3,5}$$

Si la Glicemia esta expresada en MG / dl las ecuaciones son:

$$\text{R.I} = \frac{\text{GLUCOSA} \times \text{INSULINA}}{405}$$

<http://medlib.com/indice-homa>

$$\text{F.C.}\beta = \frac{\text{INSULINA} \times 360}{(\%) \text{ GLUCOSA} - 63}$$

3.2.7. Índice Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL)

Es un recurso de fácil determinación y con buena correlación con el índice HOMA en adultos y ha demostrado ser un predictor independiente de eventos cardiovasculares. El índice TG/HDL es un método sencillo y económico para evaluar individuos en riesgo de desarrollar obesidad, dislipemia, hipertensión arterial y/o SM y podría utilizarse como un marcador secundario de insulinoresistencia. El valor de 2.05 se propone como valor de referencia para un adulto sano. (Soutelo et al., 2012)

3.2.8. *Edad*

Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

3.2.9. *Género*

Diferencia física y de conducta que distingue a los organismos individuales, según las funciones que realizan en los procesos de reproducción.

3.2.10. *Condiciones de salud*

Concepto utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades. El término se utiliza en una generalidad de contextos, tales como sociología, ciencia política, estudios médicos, estudios del desarrollo, etc.

3.2.11. *Antecedentes Patológicos personales (APP)*

Se refiere a las enfermedades de la infancia, enfermedades quirúrgicas y no quirúrgicas, accidentes, traumatismos, fracturas, transfusiones de sangre, alergias, incapacidades.

3.2.12. *Antecedentes patológicos familiares (APF)*

Se refiere a enfermedades adquiridas o heredadas de personas muy cercanas.

3.2.13. *Enfermedad de base presente*

Principalmente las enfermedades crónico degenerativas: DM2, HTA, ECV, OTRAS).

3.2.14. *Estilos de vida*

Conjunto de comportamientos o actitudes que desarrollan las personas, que a veces son saludables y otras veces son nocivas para la Salud.

3.2.15. *Actividad física*

Según la OMS comprende un conjunto de movimientos del cuerpo obteniendo como resultado un gasto de energía mayor a la tasa de metabolismo basal.

3.2.16. Alcohol

Es una de las drogas más consumidas en nuestra sociedad, muchas personas acompañan sus actividades sociales con el alcohol y es aceptado como un acompañamiento placentero de las relaciones y los encuentros sociales. El principal componente de las bebidas alcohólicas es el etanol, éste es un depresor del sistema nervioso central, es decir adormece progresivamente las funciones cerebrales y sensoriales.

3.2.17. Tabaco

Contiene la nicotina que genera adicción y actúa sobre el sistema nervioso central generando efectos antidepresivos y alivio sintomático de la ansiedad. El fumador sufre una dependencia física y psicológica que genera un síndrome de abstinencia, denominado tabaquismo. Según la OMS el tabaco es la primera causa de invalidez y muerte prematura del mundo.

3.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	TIPO	CATEGORÍA O ESCALA
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Género	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Continua	Años

<p>FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR DMT2</p> <p>IMC</p>	Ordinal	<p>kg/m²</p> <p>Clasificación</p> <p>< 18.5 Enflaquecido</p> <p>18.5 a 24.9 Normal</p> <p>25 a 29.9 Sobrepeso</p> <p>30 a 34.9 Obesidad Tipo I</p> <p>35 a 39.9 Obesidad Tipo II</p> <p>> 40 Obesidad Tipo III</p> <p>Según el SEEDO (Sociedad Española para el estudio de la Obesidad)</p>
Glicemia preprandial	Continua	<p>Normal: ≤110 mg/dl</p> <p>Hiperglicemia: 110-126 mg/dl</p> <p>Diabetes: > 126 mg/dl</p> <p>Según OMS</p>
Índice HOMA-IR	Continua	<p>Valor de 2.5 o mayor a 3, existe una muy elevada posibilidad (> 90%) de tener resistencia a la insulina.</p>
Colesterol total	Continua	<p>Normal: ≤200 mg/dl</p> <p>Alto: > 200 mg/dl</p> <p>Según OMS</p>
Colesterol HDL	Continua	<p>Normal: ≥40mg/dl en hombres</p> <p>Normal: ≥50 mg/dl en mujeres</p> <p>Según OMS</p>
Colesterol LDL	Continua	<p>Óptimo: ≤100 mg/dl</p> <p>Normal: 100 – 160 mg/dl</p> <p>Alto: > 160 mg/dl</p> <p>Según OMS</p>
Triglicéridos	Continua	<p>Normal: ≤150 mg/dl</p> <p>Limítrofe alto: 150 -199 mg/dl</p> <p>Alto: 200 – 499 mg/dl</p> <p>Muy alto: 500 mg/dl</p> <p>Según ATP III</p>
Índice Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL)	Cont{ +{inua	<p>En el adulto este índice superior a 3 es un marcador de insulinoresistencia.</p>

CONDICIONES DE SALUD Presión arterial	Nominal	Sistólica Diastólica Optima: < 120 / 80 Normal: 120 – 129/ 80 - 84 Normal alta: 130 – 139/ 85 - 89 Hipertensión: Grado 1: 140 -159/ 90 - 99 Grado 2: 160–179/100 - 109 Grado 3: > 180/ 110 Normotenso Hipertenso Según la OMS
APP	Nominal	SI NO
APF	Nominal	SI NO
ESTILOS DE VIDA Tipo de Actividad Física	Nominal	ESCALA DE IPAQ -Sedentaria -Insuficientemente activa -Activa -Muy activa
Consumo de alcohol	Nominal	SI NO
Consumo de tabaco	Nominal	SI NO
INGESTA ALIMENTARIA Vitamina D	Ordinal	5 µg al día (200 UI/día) para personas menores de 51 años. 10 µg al día (400 UI/día) para aquellos de 51 a 70 años. 15 µg al día (600 UI/día) para los mayores de 70 años. Según la OMS.

3.4. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿Cuál es la relación entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller?	Determinar la ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller Tena 2016.	Los docentes con ingesta baja de vitamina D tienen mayor probabilidad de desarrollar resistencia a la insulina.	CARACTERÍSTICAS GENERALES		Fichaje Encuesta	Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios. a) Balanza OMROM modelo HBF- 510 LA. b) Cinta antropométrica SECA. c) Monitor de presión arterial automático marca OMRON , modelo HEM - 7113 d) Bioquímica de CENTRO MED laboratorio. Instrumentos para procesar datos recopilados. 1. Microsoft Excel 2. Software estadístico JMP 5.1
			Género	Femenino Masculino		
			Edad	Años		
			ANTROPOMETRÍA			
			Peso	Kg		
			Talla	m²		
			FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR DMT2			
			IMC	IMC ADULTO kg/m² Clasificación < 18.5 Enflaquecido 18.5 a 24.9 Normal 25 a 29.9 Sobrepeso 30 a 34.9 Obesidad Tipo I 35 a 39.9 Obesidad Tipo II > 40 Obesidad Tipo III Según el SEEDO (Sociedad Española para el estudio de la obesidad).		
			Glicemia preprandial	Normal: ≤110 mg/dl Hiperglicemia: 110-126 mg/dl Diabetes: > 126 mg/dl		

				Según OMS		
			Índice HOMA-IR	Valor de 2.5 o mayor a 3, existe una muy elevada posibilidad (> 90%) de tener resistencia a la insulina.		
			Colesterol total	Normal: ≤200 mg/dl Alto: > 200 mg/dl Según OMS		
			Colesterol HDL	Normal: ≥40mg/dl en hombres Normal: ≥50 mg/dl en mujeres Según OMS		
			Colesterol LDL	Óptimo: ≤100 mg/dl Normal: 100 – 160 mg/dl Alto: > 160 mg/dl Según OMS		
			Triglicéridos	Normal: ≤150 mg/dl Limítrofe alto: 150 -199 mg/dl Alto: 200 – 499 mg/dl Muy alto: 500 mg/dl Según ATP III		
			Índice Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL)	En el adulto este índice superior a 3 es un marcador de insulinoresistencia.		
			CONDICIONES DE SALUD			
			Presión arterial	Sistólica Diastólica Optima: < 120 / 80 Normal: 120 – 129/ 80 - 84 Normal alta: 130 – 139/ 85 - 89 Hipertensión: Grado 1: 140 -159/ 90 - 99 Grado 2: 160–179/100 - 109 Grado 3: > 180/ 110		

				<p>Normotenso Hipertenso</p> <p>Según la OMS</p>		
			APP	Sí No		
			APF	Sí No		
			ESTILOS DE VIDA			
			Tipo de actividad física	<p>Sedentaria</p> <p>Insuficientemente activa</p> <p>Activa</p> <p>Muy activa</p>		
			Consumo de alcohol	Sí No		
			Consumo de tabaco	Sí No		
			INGESTA ALIMENTARIA			
			Vitamina D	<p>5 µg al día (200 UI/día) para personas menores de 51 años.</p> <p>10 µg al día (400 UI/día) para aquellos de 51 a 70 años.</p> <p>15 µg al día (600 UI/día) para los mayores de 70 años.</p> <p>Según la OMS.</p>		

3.5. Tipo y diseño de investigación

Se refiere a estudiar de forma descriptiva y de modo transversal, y no experimental, siendo así una indagación en la que no permitieron la manipulación de variables y asignación aleatoria a los sujetos o a las condiciones.

3.6. Métodos de investigación

Se empleó el método Deductivo ya que se efectuó la generalización de la problemática surgida por la falta de conocimiento de la relación entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller Tena.

Este método permitió encontrar la situación real sobre la ingesta alimentaria de vitamina D y la presencia de los factores de riesgo de DMT2, mediante la toma de datos.

3.7. Enfoque de la investigación

Cuantitativo – Cualitativo: El estudio fue cuantitativo ya que se recolectaron y analizaron los datos sobre la variable establecida y cualitativa porque se realizaron registros descriptivos de los fenómenos que son estudiados.

3.8. Alcance de lo investigativo

La investigación se basa en un análisis bivariado porque se relacionó las variables ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar DMT2 en el personal docente, la cual permitió determinar si existe o no una asociación significativa.

3.9. Población de estudio

El universo de estudio lo constituyeron 40 Docentes de Educación general básica superior y bachillerato de la Unidad Educativa Mons. Maximiliano Spiller.

3.10. Unidad de análisis

La población participante fue el personal docente evaluado antropométricamente, que se realizó el examen bioquímico con su respectivo consentimiento informado y que cumplieron con los siguientes criterios:

3.10.1. Criterios de inclusión

- Personal docente que firme el consentimiento informado y que esté predispuesto para colaborar en el proceso investigativo.
- Docentes que no tengan DMT2 y que presenten algunos de los factores de riesgo para desarrollar la DMT2.
- Docentes de género masculino y femenino.
- Docentes de 24 a 60 años.

3.10.2. Criterios de exclusión

- Docentes embarazadas, ya que este estado biológico conlleva cambios físicos y fisiológicos que difieren de una mujer no embarazada.
- Docentes que tengan discapacidad física, por la dificultad para la toma de datos.
- Docentes que se opongan a la toma de datos, que tengan patologías que distorsionen la calidad de los datos y los que tengan como patología de base la DMT2.

3.11. Selección de la muestra

No se aplicó la fórmula para determinar la muestra por la razón de que es una muestra intencionada, constituida por todos los docentes que cumplieron con los criterios de inclusión.

3.12. Tamaño de la muestra

Se incluyen 35 docentes que cumplen con los criterios necesarios para la investigación.

3.13. Técnica de recolección de datos primarios y secundarios

Se realizó la entrevista personal, individual y confidencial y se llenó la encuesta u hoja de registro, la misma que sirvió para la recolección de la información.

3.13.1. Encuesta

La ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad educativa Monseñor Maximiliano Spiller se obtuvo mediante la encuesta la cual arrojó datos de las características generales de la población en estudio (edad, género), antropometría (peso, talla e IMC), bioquímica (glucosa basal, perfil lipídico, índice HOMA-IR e índice TG/HDL), condiciones de salud (presión arterial, APP, APF), estilos de vida (tipo de actividad física, consumo de alcohol, consumo de tabaco) y la ingesta alimentaria actual de la vitamina D se obtuvo al aplicar el recordatorio de 24 horas. Datos tomados en cuenta como factores de riesgo para determinar la prevalencia de insulinoresistencia en la población.

Para evaluar la resistencia a la insulina se utilizaron parámetros bioquímicos el índice TG/HDL y el índice HOMA-IR (homeostatic model Assessment), que utiliza dos simples parámetros de laboratorio, la glucosa y la insulina en ayunas. Valora si existe un bloqueo periférico a la acción de la insulina y evalúa indirectamente la función de las células beta del páncreas. Esta herramienta predice el riesgo de progresión a Diabetes y/o Síndrome Metabólico y eventualmente es útil para reducir ese riesgo con intervenciones terapéuticas (dieta, ejercicio, medicamentos). Estos datos fueron de vital importancia para el proyecto de investigación con información personalizada que viabiliza un estudio profundizado.

3.14. Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios

Para la toma de medidas antropométricas se utilizó; para el peso una balanza marca **OMRON** modelo **HBF-510LA**, para la talla una cinta antropométrica Marca **SECA** (**Anexo D**), con la aplicación de las siguientes técnicas:

Peso: Paciente de pies descalzos con poca vestimenta, en posición erecta y relajada de frente a la báscula con la vista fija en un plano horizontal. Las palmas de las manos

extendidas y descansando lateralmente en los músculos; con los talones ligeramente separados, los pies formando una V ligera y sin realizar movimiento alguno.

Talla: Paciente de pies descalzos con el cuerpo erguido en máxima extensión y la cabeza erecta mirando al frente en posición horizontal ubicado de espaldas haciendo contacto con el tallímetro, los pies formando ligeramente una V y con los talones entreabiertos y con los talones entreabiertos, con poca vestimenta, el cabello suelto y los brazos colgados libremente a ambos lados del cuerpo. El piso y la pared donde esté instalado el tallímetro deben ser rígidos, planos (sin bordes) y formando un ángulo de 90°. Se desliza la parte superior del tallímetro tocando la parte superior más prominente de la cabeza.

Con respecto al Estado Nutricional, se utilizó la clasificación del SEEDO para determinar cómo se encuentran con respecto a su IMC (Índice de Masa Corporal).

Para obtener los datos bioquímicos se contrató a un profesional de salud del Laboratorio Clínico Tena, que se acercó a la Institución a tomar las muestras. El objetivo fue que los datos tengan un alto grado de confiabilidad (**Anexo E**).

La presión arterial se tomó con el monitor de presión arterial automático marca **OMRON**, modelo **HEM - 7113** (**Anexo D**) y el nivel de actividad física se clasificó de acuerdo a la escala **IPAQ**. (**Anexo C**).

Finalizada la recolección de los datos se procedió a entregar los resultados en forma personalizada a cada uno de los docentes que participaron en el proceso investigativo.

3.15. Instrumentos para procesar datos recopilados

La información se procesó manual y electrónicamente.

La tabulación de los datos recolectados, se realizó de la siguiente manera:

- Revisión de cada una de las encuestas/ datos para constatar la validez de la misma y se creará una base de datos en Excel.

- Los datos que corresponden a las características generales, bioquímica, estilos de vida y condiciones de salud se les analizó respecto a las categorías designadas en cada dimensión de la variable. (Ver Operacionalización).
- Con respecto al Estado Nutricional, después de haber obtenido las medidas antropométricas, se utilizó la clasificación del SEEDO para determinar cómo se encuentran con respecto a su IMC (Índice de Masa Corporal).
- La ingesta de vitamina D se obtuvo a través de la encuesta alimentaria (Recordatorio de 24 horas) y se le asignó un diagnóstico (Ingesta adecuada, alta o insuficiente) tomando en cuenta las recomendaciones nutricionales de la OMS.
- Se utilizó el software estadístico JMP 5.1 - Copyright © 1989- 2003 SAS Institute Inc, para la elaboración de las tablas respectivos.
- Para las variables medidas en escala nominal se utilizó número y porcentaje, mientras que para las variables medidas en escala continua se utilizó valores máximos, mínimo, mediana, desviación estándar y promedio.

CAPITULO IV

4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO FINAL DE INVESTIGACIÓN

El estudio abordó los siguientes puntos para su ejecución:

4.1. Acercamiento y Procedimiento

- Mediante un oficio (**Anexo A**) y entrevista con el Msc. Nelson Amado Camacho, Rector de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller de la ciudad del Tena, para la explicación del tipo de estudio, metodología, beneficios del proyecto de investigación y solicitud de autorización para la recolección de datos en los docentes de Educación general básica superior y bachillerato, utilización de la infraestructura física y base de datos del personal docente.
- Se abordó y se explicó de forma clara y concisa en qué consiste la investigación al informarles sobre la investigación y pedir el consentimiento formal mediante la firma de la hoja del consentimiento informado la cual se describe en el (**Anexo B**) para la respectiva autorización.
- Se tomó a cada paciente las respectivas medidas antropométricas como: (peso, talla), bioquímicos (glucosa preprandial, perfil lipídico, índice HOMA-IR e índice TG/HDL Colesterol, condiciones de salud (presión arterial, APP, APF), estilos de vida (tipo de actividad física, consumo de alcohol y tabaco) y la ingesta alimentaria de vitamina D con el recordatorio de 24 horas (**Anexo C**).
- Se procedió a la toma de muestras de sangre por el personal del laboratorio Clínico Tena, para la obtención de datos bioquímicos de glucosa, perfil lipídico e índices HOMA-IR y TG/HDL Colesterol (**Anexo E**).
- Se realizó la toma de los datos a los pacientes, mediante una encuesta, en la cual se registró datos antropométricos, bioquímicos, condiciones de salud, estilos de vida, se usó el recordatorio de 24 horas para determinar la ingesta alimentaria de vitamina D y el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) para la clasificación del nivel de actividad física (**Anexo C**).

4.2. Procesamiento de la información

- La información se procesó y analizó en forma manual y electrónica.

- Para la esquematización de resultados, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel la cual se transportó al software estadístico **JMP 5.1**; para la elaboración de las tablas respectivas.
- Para las variables medidas en escala nominal se usó número y porcentaje, mientras que para las variables medidas en escala continua se utilizó valores máximos, mínimo, mediana, desviación estándar y promedio.
- Para la relación entre variables se realizó un análisis bivariado. Las pruebas estadísticas de significancia para los análisis de relación entre variables se utilizó pruebas Pearson y para la relación entre variables numéricas se usó las pruebas de correlación.

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1-5: Características generales, indicadores antropométricos y bioquímicos de la población.

VARIABLES	Femenino (n=21) 60 %		Masculino (n=14) 40 %		Total (n=35) 100 %	
	\bar{X}	(DE)*	\bar{X}	(DE)	\bar{X}	(DE)
Edad (Años)	44.00	(8.30)	44.71	(9.70)	44.28	(8.75)
IMC kg/m²	27.83	(3.42)	27.3	(3.10)	27.62	(3.26)
Glicemia Preprandial (mg/dl)	89.04	(8.24)	87.32	(5.75)	88.36	(7.30)
HOMA-IR > 2.5	1.97	(0.75)	1.99	(0.93)	1.98	(0.81)
Colesterol Total (mg/dl)	186.93	(33.34)	192.37	(26.26)	189.11	(30.41)
HDL-C (mg/dl)	60.51	(9.85)	58.48	(8.10)	59.70	(9.12)
LDL-C (mg/dl)	102.54	(27.66)	107.38	(24.86)	104.48	(26.31)
Triglicéridos (mg/dl)	122.23	(32.19)	132.5	(52.87)	126.34	(41.28)
Índice TG/HDL > 3	2.05	(0.60)	2.25	(0.76)	2.13	(0.66)

\bar{X} = Promedio DE = desviación estándar

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta aplicada (Bloques Antropometría y Bioquímica).

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

En la investigación realizada la población de estudio lo constituyen 35 docentes, de los cuales el 60% corresponde al sexo femenino y el 40% al sexo masculino, cuyo promedio de edad fue de 44.28 años. **La tabla 1-5** muestra los valores promedio de las mediciones antropométricas (IMC); variables bioquímicas (Glucosa y perfil lipídico) entre las cuales se destacan diferencias en las variables entre hombres y mujeres. Se identificó valores mayores de IMC, glicemia preprandial, colesterol HDL en las mujeres. De acuerdo a la valorización del IMC del personal docente se determinó que el 77.8% se encuentra con exceso de peso (Sobrepeso y Obesidad I); de los cuales el 52.8% tiene Sobrepeso, lo que supone la necesidad de una intervención nutricional para minimizar los riesgos que implica el exceso de peso en la salud, en el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas como la DMT2 y en la calidad de vida.

Al analizar la glicemia preprandial se determina que la mayoría de los docentes presentan valores normales de glicemia preprandial, sólo un sujeto de sexo femenino tiene un valor superior a 110mg/dl; esta variable bioquímica se debe tener en cuenta por ser un componente del síndrome metabólico que viene ser la antesala de padecer DMT2. El

índice HOMA-IR incluye dos parámetros: la glucosa y la insulina en ayunas; se utiliza para predecir el riesgo de progresión de diabetes y síndrome metabólico; en la población se encontró que el promedio del índice HOMA-IR es mayor en los hombres que en las mujeres, es así que 3 mujeres y 4 hombres presentan valores superiores a 3, dando como diagnóstico insulinoresistencia.

Con respecto al perfil lipídico se encuentra que la mayoría del personal docente (60%) registra valores promedios aceptables de colesterol total que están dentro del rango de la normalidad ($<200\text{mg/dl}$), mientras que el 40% presentan valores elevados, por tanto tienen un riesgo moderado de padecer enfermedad cardiovascular; el colesterol puede elevarse debido a una dieta rica en grasas saturadas o por herencia genética, otros factores que influyen son el sedentarismo, sobrepeso u obesidad, y la edad. La mayoría de los docentes tienen valores promedios aceptables del colesterol HDL y colesterol LDL; el 11% de la población presentó valores de HDL por debajo de lo recomendado, aumentando el riesgo de enfermedad cardíaca. En lo que respecta a los triglicéridos los hombres sobresalieron de las mujeres por presentar un valor promedio superior a 132 mg/dl .

El índice TG/HDL se asocia a riesgo cardiometabólico, sin diferencias entre varones y mujeres. Más aun, aquellos con un índice superior a 3 presentan hasta 58 veces mayor riesgo de insulinoresistencia, hipertensión y síndrome metabólico; de la población investigada la mayor parte se encuentra sin riesgo de insulinoresistencia con valores de este índice menor a 2.5, sin embargo 6 docentes (3 hombres y 3 mujeres) tienen valores superiores a 3, que los predispone a un mayor riesgo de presentar insulinoresistencia.

Tabla 2-5: Estilos de vida y condiciones de salud de la población.

VARIABLES	Femenino (n=21) 60%		Masculino (n=14) 40%		Total (n=35) 100%	
	n	%	n	%	n	%
<u>ESTILOS DE VIDA</u>						
Actividad física						
Sedentario	8	38.1	3	21.4	11	31.4
<u>Insuf.</u> Activo	12	57.1	8	57.1	20	57.1
Activo	1	4.8	2	14.3	3	8.6
Vigorosa-Activo	0	0	1	7.1	1	2.9
Consumo de tabaco						
SI	-	-	3	21.4	3	8.6
NO	21	100	11	78.6	32	91.4
Consumo de alcohol						
SI	-	-	5	35.7	5	14.3
NO	21	100	9	64.3	30	85.7
<u>CONDICIONES DE SALUD</u>						
Presión arterial mm de Hg						
Normal	20	95.2	13	92.9	33	94.3
Alta	1	4.8	1	7.1	2	5.7
APP						
Gastritis	1	4.8	1	7.1	2	5.7
Hipotiroidismo	4	19	0	0	4	11.4
HTA	1	4.8	2	14.3	3	8.6
NO	15	71.4	11	78.6	26	74.3
APF						
Cáncer	6	28.6	2	14.3	8	22.9
DMT2	8	38.1	5	37.7	13	37.1
DMT2 e hipotiroidismo	1	4.8	0	0	1	2.9
HTA	3	14.3	3	21.4	6	17.1
NO	3	14.3	4	28.6	7	20

APP: Antecedentes patológicos personales; APF: Antecedentes patológicos familiares.

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta aplicada

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

La **tabla 2-5** muestra los resultados de las variables correspondientes a estilos de vida y condiciones de salud, identificándose diferencias. El estudio demuestra que la población según la clasificación del nivel de actividad física IPAQ, el 8.6% están activos considerados aquellos que realizan actividades > 3 días por semana y 20 minutos por sesión; el 57.1% insuficientemente activos los que realizaron por lo menos 10 minutos por semana y el 31.4% sedentarios que no realizan ningún tipo de actividad física por lo menos 10 minutos continuos; las mujeres (36.4%) son más sedentarias que los hombres (21.4%), hay que considerar que este componente es relevante porque aumenta dos veces más las probabilidades de desarrollar enfermedades crónicas degenerativas como las cardiovasculares y la DMT2 en comparación a quienes se mantienen físicamente activos. Respecto al diagnóstico de la presión arterial presentaron el 95.1% de las mujeres y 92.9% de los hombres presión normal, el 5.7% tienen presión arterial alta.

De acuerdo a la distribución de la población según el consumo de tabaco y alcohol se encontró que el 91.4% de los pacientes no consumían tabaco y de los 35 docentes evaluados el 85.7% indican que no consumen alcohol, EL consumo de alcohol aumenta el riesgo de que se forme una placa en las paredes interiores de las arterias. Es un importante factor de riesgo porque los fumadores tienen dos veces más probabilidades de desarrollar las enfermedades cardiovasculares en comparación a quienes no fuman. Dos sujetos tienen presión arterial alta que constituye un componente del síndrome metabólico siendo propensos a sufrir enfermedades cardiovasculares, cabe recalcar que un IMC ubicado en obesidad se asocia con hipertensión arterial, es decir a mayor aumento de peso se produce un significativo incremento de la presión arterial, por lo tanto es ahí donde se debe intervenir con una asesoría nutricional para reducir el peso de pacientes obesos y por ende las cifras tensionales. La población investigada presentó antecedentes patológicos personales y familiares entre los más destacados es la gastritis, hipotiroidismo, HTA y cáncer, por tanto tienen que realizar cambios en su estilo de vida para mejorar y conservar su salud.

Tabla 3-5: Ingesta de vitamina D de la población.

<i>VARIABLE</i>	<i>Femenino</i> <i>n= 21 (60%)</i>		<i>Masculino</i> <i>n= 14 (40%)</i>		<i>Total</i> <i>n= 35 (100%)</i>	
<i>INGESTA DE VITAMINA μg</i>	n	%	n	%	n	%
<i>Ingesta baja</i>	17	81	11	78.6	28	80
<i>Ingesta alta</i>	4	19	3	21.4	7	20

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta (Recordatorio de 24 horas)

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

La **tabla 3-5** muestra la ingesta de vitamina D, medida a través del recordatorio de 24 horas, para determinar si hay una Ingesta baja o alta, de acuerdo a los requerimientos nutricionales de vitamina D dados por la OMS. Se identificó que las mujeres presentaron una ingesta menor con respecto a los hombres. La mayor parte de la población tuvo una ingesta baja de vitamina D, condición que incrementa el riesgo de insulinoresistencia, como se sustenta en las líneas de investigación que refieren que la vitamina D ejerce influencia en el metabolismo de la glucosa ya que modula tanto la secreción como la sensibilidad a la insulina. La ingesta de vitamina D oscilaba entre 0 ug y 32.7 ug con un promedio de 3.74 ug y con un desvío estándar de 6.9808.

Tabla 4-5: Relación entre el índice HOMA-IR con las características generales, factores de riesgo para desarrollar DMT2 y condiciones de salud de la población.

VARIABLES	ÍNDICE HOMA-IR		
	SIN RIESGO DE		p
	INSULINORRESISTENCIA	INSULINORESISTENCIA	
	n=35		
	n=28 (80%)	n=7 (20%)	
	\bar{X}	\bar{X}	
Edad (Años)	43.5	47.28	0.318
IMC (Kg/m2)	26.77	31.01	0.001
Glicemia Preprandial (mg/dl)	86.76	94.74	0.007
Colesterol Total (mg/dl)	190.30	184.34	0.679
HDL- Colesterol (mg/dl)	60.67	55.81	0.212
LDL- Colesterol (mg/dl)	105.14	101.84	0.771
Triglicéridos (mg/dl)	124.57	133.41	0.619
Índice TG/HDL > 3	2.05	2.48	0.129
Presión Sistólica (mm de Hg)	109.10	111.57	0.615
Presión Diastólica (mm de Hg)	66.46	63.85	0.459

\bar{X} = Promedio

p= Coeficiente de correlación Pearson

FUENTE: Datos recolectados de la encuesta aplicada (Características generales. antropometría, bioquímica, condiciones de salud y recordatorio de 24 horas).

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

Al analizar la relación entre el Índice HOMA-IR con la edad, los factores de riesgo y condiciones de salud se observó que existe un mayor promedio de edad (47.28 años), de IMC (31.01 Kg/m2), glicemia preprandial (94.74 mg/dl), de triglicéridos (133.41 mg/dl), del índice TG/HDL Colesterol (2.48), de presión sistólica (111.57 mm de Hg) y un menor promedio de HDL Colesterol (55.81 mg/dl) en los sujetos con insulinoresistencia. Al relacionar las variables, se determinó que existe una asociación significativa entre el índice HOMA-IR con el IMC y la glicemia preprandial, ($p < 0.05$). Mientras el IMC determine un estado nutricional de exceso de peso mayor será el riesgo de insulinoresistencia.

No se encontró una relación positiva entre el índice HOMA-IR con la edad, parámetros bioquímicos (perfil lipídico) y condiciones de salud (presión arterial), ($p > 0.05$).

Tabla 5-5: Relación entre el índice de HOMA-IR y los estilos de vida de la población.

VARIABLES	ÍNDICE HOMA-IR				
	SIN RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA		INSULINORESISTENCIA		
	n=35				
	n= 28 (80%)		n= 7 (20%)		p
	n	%	n	%	
ACTIVIDAD FÍSICA					
Activo	2	5.71	1	2.86	0.161
Insuficiente Activo	16	45.71	4	11.43	
Sedentario	10	28.57	1	2.86	
Vigoroso Activo	-	-	1	2.86	
CONSUMO DE TABACO					
Si	2	5.71	2	2.86	0.546
No	26	74.29	8	17.14	
CONSUMO DE ALCOHOL					
Si	3	8.57	3	5.71	0.227
No	25	71.43	7	14.29	

p = Coeficiente de correlación Pearson

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta aplicada (Estilos de vida)

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

En el estudio realizado no se observó diferencias con respecto a la actividad física, consumo de tabaco y alcohol entre los sujetos con insulinoresistencia y sin insulinoresistencia.

Tabla 6-5: Relación entre la ingesta de vitamina D y el índice HOMA-IR.

DIAGNÓSTICO HOMA-IR	INGESTA BAJA DE VITAMINA D		INGESTA ALTA DE VITAMINA D		
	n=35				
	n	%	n	%	p
INSULINORRESISTENCIA	6	17.14	1	2.86	0.6726
SIN RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA	22	62.86	6	17.14	

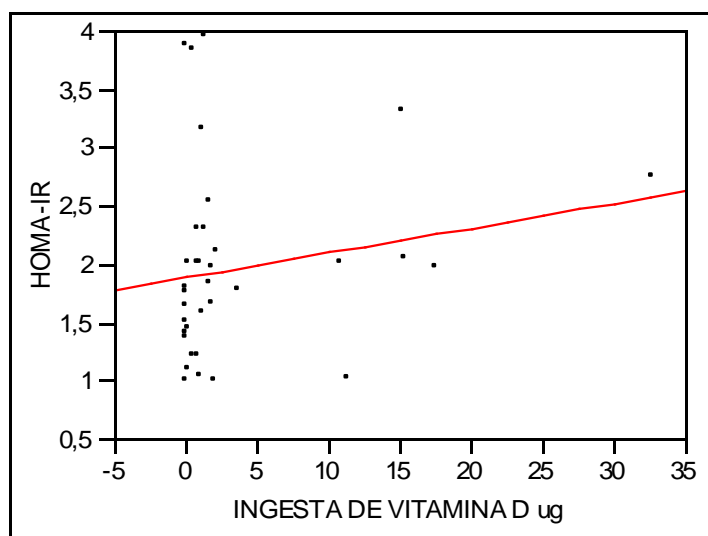
p= Coeficiente de correlación Pearson

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta aplicada (Bioquímica y recordatorio de 24 horas)

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

De acuerdo a la **tabla 6-5**, no existe una asociación significativa entre la ingesta de vitamina D con el índice HOMA-IR, sin embargo se observa mayor probabilidad de encontrar insulinoresistencia en sujetos con ingesta baja de vitamina D.

Gráfico 1-5: Correlación entre el índice HOMA-IR y la ingesta de vitamina D.



r^2 = Índice de correlación **0.0323**

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta aplicada (Bioquímica y recordatorio de 24 horas)

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

En el **gráfico 1-5** se encontró una correlación directa muy baja ($r^2=0.0323$) entre el índice HOMA-IR y la ingesta de vitamina D. A medida que aumente la ingesta de vitamina D, incrementa el índice HOMA IR. Por medio del coeficiente de determinación se establece una variación del 3% del índice HOMA IR en función de la ingesta de vitamina D.

Tabla 7-5: Relación entre la ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar DMT2 de la población.

VARIABLES	INGESTA DE VITAMINA D		
	INGESTA BAJA	INGESTA ALTA	p
	n=35		
	n=28 (80%)	n=7 (20%)	
\bar{X}	\bar{X}		
Edad (años)	42.85	44.64	0.636
IMC (kg/m2)	27.28	28.95	0.231
Glicemia Preprandial (mg/dl)	88.38	88.24	0.963
Índice HOMA-IR > 2.5	1.93	2.15	0.542
Colesterol Total (mg/dl)	193.22	172.67	0.110
HDL – Colesterol (mg/dl)	60.21	57.65	0.514
LDL – Colesterol (mg/dl)	107.38	92.86	0.195
Triglicéridos (mg/dl)	130.23	110.75	0.270
Índice TG/HDL > 3	2.17	1.99	0.521

\bar{X} = Promedio; p= Coeficiente de correlación Pearson

FUENTE: Datos recolectados de la encuesta aplicada (Factores de riesgo para desarrollar DMT2).

AUTORA: ND. Mayra Carrasco

Al analizar la relación entre la ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar DMT2 se observó que los docentes con una ingesta baja de vitamina D tienen un promedio menor de edad, IMC, HOMA-IR y un promedio mayor de glicemia preprandial, colesterol total, HDL Colesterol, LDL Colesterol, triglicéridos y del índice TG/HDL Colesterol, en relación a los docentes que tienen una ingesta alta de vitamina D.

Se concluye que en este estudio no existe relación significativa entre la ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar DMT2.

Tabla 8-5: Relación entre la ingesta de vitamina D y los estilos de vida de la población.

VARIABLES	INGESTA DE VITAMINA D				
	INGESTA BAJA		INGESTA ALTA		P
	n=35				
	n= 28 (80%)		n= 7 (20%)		
	n	%	n	%	
ACTIVIDAD FÍSICA					
Activo	3	8.57	0	0	0.381
Insuficiente Activo	14	40	6	17.14	
Sedentario	10	28.57	1	2.86	
Vigoroso Activo	1	2.86	0	0	
CONSUMO DE TABACO					
Si	2	5.71	1	2.86	0.546
No	26	74.29	6	17.14	
CONSUMO DE ALCOHOL					
Si	4	11.43	1	2.86	1.000
No	24	68.57	6	17.14	

p = Coeficiente de correlación Pearson

FUENTE: Datos recopilados de la encuesta aplicada (Estilos de vida)

AUTORA: ND. Mayra Carrasco.

Al analizar la relación entre la ingesta de vitamina D con los estilos de vida, se observó que no hay diferencias en la actividad física, consumo de alcohol y tabaco entre los sujetos con ingesta baja y alta de vitamina D.

Se concluye que en este estudio no existe relación significativa entre la ingesta de vitamina D y los estilos de vida.

DISCUSIÓN

En las últimas décadas, la prevalencia de DMT2 viene aumentando, lo que se caracteriza como una epidemia mundial y un problema de salud pública. El riesgo de desarrollar esa enfermedad crece entre las personas sedentarias con sobrepeso, obesidad central, hipertensión arterial, glucosa preprandial $\geq 100\text{mg/dl}$, hábitos alimentarios inadecuados, edad avanzada, y además con antecedentes familiares de diabetes, considerando factor de riesgo no modificable. (Soares Lima, y otros, 2015)

La importancia de la vitamina D en el metabolismo óseo y mineral es indiscutible, sin embargo líneas de investigación generaron conocimiento sobre su participación en el metabolismo de la glucosa y evidenciaron que la vitamina D modula tanto la secreción como la sensibilidad a la insulina. Se deduce que niveles bajos de vitamina D producen una mayor concentración de glucosa, menor índice de sensibilidad a la insulina y mayor secreción de insulina. (Gómez Cruz, 2010)

Existe evidencia que destaca el rol fundamental que desempeña la vitamina D en la secreción normal de insulina, incluyendo un efecto directo sobre los factores de transcripción en las células β y uno indirecto mediado por la existencia de proteínas fijadoras de calcio dependientes de vitamina D en los tejidos pancreáticos. De hecho, se ha reportado que pacientes deficientes de vitamina D y con limitada secreción de insulina, muestran una mejora en la síntesis de ésta última una vez que la vitamina es suplementada en la dieta. (Querales, Cruces, Rojas, & Sánchez, 2010)

La investigación realizada en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller del cantón Tena, con una muestra de 35 personas, estudió la relación entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de desarrollar DMT2, indicando que no existe una relación estadísticamente significativa, entre la ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar insulinoresistencia o DMT2. Se observó que los docentes con una ingesta baja de vitamina D tienen un promedio menor de edad, IMC, HOMA-IR y un promedio mayor de glicemia preprandial, colesterol total, HDL Colesterol, LDL Colesterol, triglicéridos y del índice TG/HDL Colesterol. A pesar de estos hallazgos se determinó que en los sujetos con insulinoresistencia la ingesta de vitamina D fue más baja (3.07 ug) con respecto a los docentes que están sin riesgo de insulinoresistencia

(3.91 ug); sin embargo es importante recalcar que en ambos casos la ingesta de vitamina D es insuficiente y no cubre con los requerimientos diarios de este nutriente. En este estudio no se encontró una relación significativa entre la ingesta de vitamina D con los parámetros antropométricos, bioquímicos, condiciones de salud y estilos de vida en el Personal Docente, por la influencia de algunos factores limitantes como es el tamaño de la muestra, esta no fue representativa, muy reducida y sólo 7 sujetos presentaron insulinoresistencia, otro inconveniente se refiere a la evaluación del consumo de alimentos, que fue la parte más importante para desarrollar el estudio; lo ideal era determinar los niveles de vitamina D a nivel sanguíneo, utilizando una prueba bioquímica de alta tecnología para obtener datos más confiables y reales, sin embargo por el elevado costo y el tiempo, se utilizó el recordatorio de 24 horas, que es subjetivo y a pesar de estar estandarizado, depende mucho de la memoria de las personas para recordar lo que se consumió en el pasado; hecho que puede afectar a precisión de la estimación en la ingestión de la vitamina D. Es por esa razón que en este estudio no se encontró una relación positiva entre la ingesta de vitamina D y el riesgo de insulinoresistencia, como se sustentan y se demuestran en algunos estudios realizados en otros países, en los cuales hay indicios de que el riesgo de desarrollar insulinoresistencia, parece aumentar significativamente cuando existe una ingesta insuficiente de vitamina D; es así que se puede corroborar con un estudio realizado en hispanos en el cual se demostró que un bajo consumo de vitamina D se asoció a un mayor riesgo de padecer de diabetes tipo II en diferentes grupos de edad. (Gómez Cruz, 2010). En otro estudio “Nurses Health Study”, en el cual ingresaron 83,779 enfermeras, con un seguimiento de 20 años, se encontró que un consumo diario de 511 UL de vitamina D, se asoció a un menor desarrollo de DMT2 que un consumo diario de 159 UI. De igual manera en otro estudio realizado en humanos se demostró una relación significativa entre los niveles de vitamina D y la sensibilidad a la insulina, en este estudio midieron los niveles de 25 (OH) VD3 en 126 sujetos sanos y efectuaron una prueba de tolerancia a la glucosa de 75 gs determinando niveles de insulina y glucosa para calcular el índice de sensibilidad a la insulina y la respuesta insulínica de primera y segunda fase. Encontraron que mayores niveles de vitamina D, menor concentración de glucosa, mayor índice de sensibilidad a la insulina y menor secreción de insulina. Al evaluar el consumo de vitamina D y la sensibilidad a la insulina se encontró correlación directa entre ambas. (Gómez Cruz, 2010)

Respecto a los estudios citados existió un mayor número de participantes y los hallazgos generales sugieren la posibilidad de una relación causal sólida entre las variables estudiadas. Es así que en algunos estudios encontraron que mayores niveles de vitamina D, promueven una menor concentración de glucosa, mayor índice de sensibilidad a la insulina y menor secreción de insulina. (Gómez Cruz, 2010). En otro estudio clínico aleatorio controlado con placebo en 314 adultos blancos mayores de 65 años sin diabetes se utilizó una suplementación de 500 mg de calcio y 700 UI de vitamina D durante tres años y se encontró una disminución significativa en los niveles de glucosa plasmáticas y en los índices que miden la resistencia a la insulina (HOMA-IR) en aquellos con una glucosa en ayuna alterada (IFG). (Gómez Cruz, 2010)

La asociación entre la deficiencia de vitamina D y el riesgo de DMT2 se encuentra demostrada y sustentada en estudios observacionales, tanto transversales como de cohortes realizados en otros países. (Gómez Cruz, 2010)

El impacto de la ingesta de vitamina D en la incidencia de la DMT2 es inconsistente en la literatura publicada en Ecuador; se requieren más estudios prospectivos para verificar estos hallazgos. El presente estudio tiene el objetivo de aportar con información de la relación de la ingesta de vitamina D como un predictor incremental de la aparición de DMT2 en la población del Ecuador.

CONCLUSIONES

- De acuerdo a las características generales de los 35 docentes hay un mayor porcentaje de sexo femenino 60% y el 40% corresponde al sexo masculino. Respecto a la edad se obtuvo un promedio de 44 años, posterior a la valorización del IMC en el Personal Docente investigado se determinó que el 77.8% se encuentra con exceso de peso (Sobrepeso y Obesidad I); del cual el 52.8% tiene Sobrepeso.
- Tras el análisis bivariado entre el índice HOMA-IR con los factores de riesgo para desarrollar DMT2 en la población, se determina que este parámetro bioquímico se relaciona con la edad, IMC, glicemia y actividad física. ($p < 0.05$).
- De la población total, 7 docentes son insulinoresistentes, condición que se asocia con algunos factores de riesgo como el exceso de peso, hiperglicemia y sedentarismo.
- Al analizar la ingesta de vitamina D, la mayoría de los docentes tuvieron una ingesta baja de vitamina D, identificándose diferencias por sexo; las mujeres presentaron una ingesta significativamente menor con respecto a los hombres.
- No se encontró una asociación significativa entre la ingesta de vitamina D con los factores de riesgo para desarrollar DMT2 en el Personal Docente, porque la muestra no fue representativa y la mayoría de los sujetos se encontraron sin riesgo de insulinoresistencia de acuerdo al índice HOMA-IR. Por tanto se rechaza la hipótesis.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más estudios a fin de sustentar la relación entre la ingesta de vitamina D con la DMT2. Ampliar la investigación con mayor número de personas y diversificar parámetros que determinen la relación entre la ingesta de vitamina D y los factores de riesgo implicados en el desarrollo de DMT2.
- Manejar de manera global los factores de riesgo que influyen en el desarrollo de la DMT2, para lograrlo es importante promover en la población medidas de prevención primaria, básicamente dieta y actividad física que son los principales factores de riesgo modificables para prevenir la DMT2.
- Brindar educación alimentaria y nutricional, junto con otras medidas es indispensable en la prevención y control de los problemas de malnutrición y enfermedades crónicas relacionadas con la dieta.
- Elaborar y entregar una guía alimentaria a los docentes, ya que mediante este instrumento educativo se logrará elevar el nivel de información y conocimientos en alimentación y nutrición, sentando las bases de una mayor cultura alimentaria, además contribuye a la adopción de actitudes y prácticas alimentarias más saludables, que incidan en el cuadro de salud de la población en relación con la alimentación y lo más importante promueve la salud. La guía debe contener conceptos básicos de alimentos y alimentación, lista de intercambios de alimentos y recomendaciones dietéticas que ayuden a la reducción del peso, a estabilizar la glicemia y el perfil lipídico y debe tener planes alimentarios para lograr los resultados deseados.
- Instaurar en instituciones públicas grupos de cuidado nutricional, con el fin de disminuir los costos que conllevan mantener personas con enfermedades como la DMT2; tomando en cuenta aspectos como el seguimiento del tratamiento, la tolerancia a los fármacos, las patologías comórbidas y el coste económico.

LISTA DE ABREVIATURAS

VD	Vitamina D
DMT2	Diabetes Mellitus Tipo 2
IMC	Índice de Masa Corporal
HDL	Lipoproteína de Alta Densidad
LDL	Lipoproteína de Baja Densidad
HOMA-IR	Homeostasis assessment model for insulin resistance
TG/HDL	Índice Triglicéridos/Lipoproteína de Alta Densidad
LDL	Lipoproteína de Baja Densidad
HDL	Lipoproteína de Alta Densidad
VDR	Factor de Transcripción
IFG	Glucemia en Ayunas Alterada
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
PTA	Paratohormona
AMD	Asociación Mexicana de Diabetes
mRNA	Ácido ribonucleico mensajero
VDRC	Respuesta a la vitamina D
IOM	Institute of Medicine
EAC	Enfermedad de las Arterias Coronarias
SOP	Síndromes de Ovarios Poliquísticos
ECV	Enfermedades Cerebrovasculares
SM	Síndrome Metabólico
GAA	Glucosa Alterada en Ayunas
ITG	Intolerancia al Test de Glucosa
ARIC	Riesgo de Aterosclerosis en la Comunidad
OMS	Organización Mundial de la Salud
DBP	Proteínas Ligadoras de Cadena Dependiente de Vitamina D

BIBLIOGRAFÍA

- Baeke, F., Gysemans, C., & Mathieu, C.** (06 de 2009). Diabetes y vitamina D: nuevas esperanzas de prevención y tratamiento. *Diabetes Voice*, 54(2), 2. Recuperado el 24 de 01 de 2017, de <http://studylib.es/doc/4742506/diabetes-y-vitamina-d--nuevas-esperanzas-de-prevenci%C3%B3n-y>
- Council, E. F.** (2012). *Revistas Alimentacion Enfasis*. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de Un futuro brillante para la vitamina D: <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/63533-un-futuro-brillante-la-vitamina-d>
- De Oliveira, V., Muller Lara, G., Dutra Lourenço, E., Daniele Boff, B., & Zirbes Stauder, G.** (2014). Acta bioquímica clínica latinoamericana. *Influencia de la vitamina D en la salud humana*, 48(3), 1. Recuperado el 06 de 01 de 2018, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572014000300006
- Gómez Cruz, J. R.** (12 de 2010). Vitamina D y diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 18(4), 4-5. Recuperado el 03 de 04 de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2010/er104e.pdf>
- Hernández Triana, M.** (2004). Recomendaciones nutricionales para el ser humano. *Revista Cubana Investigación Biomed*, 23(4), 7-8. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf>
- Higdon, J. P.** (2014). *Vitamina D*. Recuperado el 24 de 01 de 2017, de Oregon State University: <http://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/vitamina-D#autores-criticos>
- Isla Pera, P.** (5 de 10 de 2012). Diabetes mellitus: La pandemia del siglo XXI. *Revista Científica de Enfermería*, 1(5), 6-9. Recuperado el 22 de 04 de 2017, de http://www.recien.scele.org/documentos/num_5_nov_2012/art_original_diabetes_mellitus.pdf

Izquierdo Valenzuela, A., Boldo León, X., & Muñoz Cano, J. M. (04 de 10 de 2010). Riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en una comunidad de Tabasco. *Salúd en Tabasco*, 16(1), 4-7. Recuperado el 17 de 02 de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/487/48719442002.pdf>

Juárez Salas, S., Pérez Bravo, V., & ochitiotzi Cuahutle, N. A. (25 de 11 de 2015). *SlideShare*. Recuperado el 25 de 01 de 2017, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/VctorP/la-nutricion-y-el-alcoholism>

Latham, M. C. (2002). Vitaminas. En M. C. Latham, *Nutrición Humana en el Mundo* (Vol. 29, págs. 119-124). Roma: Colección FAO. Recuperado el 07 de 03 de 2017, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0073s/W0073S04.pdf>

Llorente Columbié, Y., Enrique Soca, P. M., Rivas Vázquez, D., & Borrego Chi, Y. (2016). Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. *Revista Cubana de Endocrinología*, 27(2), 9-10. Recuperado el 25 de 03 de 2017, de <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v27n2/end02216.pdf>

Llorente Columbié, Y., Miguel Soca, P. E., Rivas Vázquez, D., & Borrego Chi, Y. (18 de 12 de 2016). Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. *Revista Cubana de Endocrinología*, 27(2), 8-11. Recuperado el 25 de 02 de 2017, de <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v27n2/end02216.pdf>

Lugones Botell, M., Ramírez Bermúdez, M., Pichs García, L. A., & Miyar Pieiga, E. (12 de 2006). Las consecuencias del tabaquismo. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(3), 6-7. Recuperado el 15 de 01 de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/2232/223220189007.pdf>

Palacios, A., Durán, M., & Obregón, O. (2012). Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10(1), 4-5. Recuperado el 05 de 04 de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/3755/375540232006.pdf>

Pereira Rodríguez, J. E., Melo Ascanio, J., Caballero Chavarro, M., Rincón Gonzales, G., Jaimes Martín, T., & Niño Serrato, R. (2016). Síndrome metabólico. Apuntes de Interés. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 22(2), 3-4. Recuperado el 18 de 01 de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/cubcar/ccc-2016/ccc162i.pdf>

Pineda, C. A. (31 de 01 de 2008). Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Colombia Médica*, 39(1). Recuperado el 17 de 01 de 2017, de <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/rt/printerFriendly/556/949>

Querales, M. I., Cruces, M. E., Rojas, S., & Sánchez, L. (14 de 12 de 2010). Deficiencia de vitamina D:¿Factor de riesgo de síndrome metabólico? *Revista Medica de Chile*, 13(8), 3-4. Recuperado el 09 de 04 de 2017, de <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v138n10/art%2017.pdf>

Reyes Sanamé, F. A., Pérez Álvarez, M. L., Figueredo, E. A., Ramírez Estupiñan, M., & Jimenez Riso, Y. (22 de 10 de 2015). Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Correo Científico Médico de Holguín*, 7-8. Recuperado el 10 de 02 de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/correio/ccm-2016/ccm161i.pdf>

Ruano Gil, M., Silvestre Teruel, V., Aguirregoicoa García, E., Criado Gómez, L., Duque López, Y., & García-Blanch, G. (2011). Nutrición, síndrome metabólico y obesidad mórbida . *Nutrición Hospitalaria*, 26(4), 3-4. Recuperado el 03 de 05 de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309226773014.pdf>

Ruano Gil, M., Silvestre Teruel, V., Aguirregoicoa García, E., Criado Gómez, L., Duque López, Y., & García-Blanch, G. (08 de 2011). Nutrición, síndrome metabólico y obesidad mórbida. *Nutrición Hospitalaria*, 26(4), 3-5. Recuperado el 19 de 02 de 2017, de http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n4/14_original_09.pdf

Sanchez, A. (2010). Vitamina D: Actualización. *Revista Médica de Rosario*, 76, 1. Recuperado el 18 de 01 de 2017, de <http://www.circulomedicorosario.org/Upload/Directos/Revista/c1368eSanchez%20Vitamina%20D%20Actualizaci%C3%B3n%20RMR%202010.pdf>

Soares Lima, A. C., Moura Araújo, M. F., Freire de Freitas, R. W., Zanetti, M. L., Almeida, P. C., & Coelho Damasceno, M. M. (09 de 04 de 2015). Revista Latino-Americana de Enfermagem. *Factores de riesgo para Diabetes Mellitus Tipo 2 en universitarios: asociación con variables sociodemográficas*, 22(3), 4-6. Recuperado el 12 de 03 de 2017

Soutelo, J., Graffigna, M., Honf, M., Migliano, M., Aranguren, M., Proietti, A., . . . Berg, G. (2012). Índice triglicéridos/HDL-colesterol: en una población de

adolescentes sin factores de riesgo cardiovascular. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 62(7), 4. Recuperado el 03 de 01 de 2017, de <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v62n2/art10.pdf>

ANEXOS

ANEXO A

OFICIO

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
MAESTRÍA DE NUTRICIÓN CLÍNICA**



Tena,.....

Msc.

Nelson Camacho

**RECTOR ENCARGADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MONSEÑOR
MAXIMILIANO SPILLER TENA**

Presente.-

De mi consideración:

Un problema que en la actualidad asecha a la población y que ha presentado serios trastornos en la salud social, es la presencia de la diabetes de tipo II, denominada como diabetes mellitus, la misma que por varios estudios se pudo determinar que es una enfermedad que causa un gran impacto en la calidad de vida en la mayor parte de la población afectada, por este aspecto patológico, el mismo que en muchos produce afecciones de invalidez, obstruyendo sus capacidades físicas y psicológicas, que indudablemente ha sido un riesgo de la morbilidad y mortandad registrados en los últimos años, que de forma independiente de las clases sociales, económicas y culturas.

A través del presente escrito extendiendo un cordial saludo, y deseo que sus metas sean cumplidas con éxito, que todas sus actividades puedan ser llevadas a cabo con la satisfacción del caso, a la vez para solicitarle de la manera más apreciable sírvase extender la autorización para hacer de materiales y métodos investigativos para facilitar la recolección de los datos y por ende facilitar el desarrollo de la presente investigación “Ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller Tena 2016.

Reciba mi sincero agradecimiento por su atención a la presente

Atentamente,

Mayra Carrasco Ulloa
Nutricionista Dietista

ANEXO B

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
MAESTRÍA DE NUTRICIÓN CLÍNICA**



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,.....,con cédula de identidad.....certifico que he sido informado sobre el proyecto y propósito de la investigación: Ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller Tena 2016, además que los datos obtenidos sobre mi persona serán almacenados en absoluta confidencialidad.

.....
INVESTIGADORA RESPONSABLE

N.D Mayra Carrasco

.....
INVESTIGADO

ANEXO C
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
MAESTRÍA DE NUTRICIÓN CLÍNICA



ENCUESTA

Tema: Ingesta de vitamina D y su relación con el riesgo de desarrollar DMT2 en el personal docente de la Unidad Educativa Monseñor Maximiliano Spiller Tena 2016.

Respetable Docente: La presente encuesta se realizará con la finalidad de determinar si existe una relación entre la ingesta de vitamina D con el riesgo de desarrollar Diabetes mellitus tipo 2.

En virtud a lo anterior, se le agradecerá de forma muy especial su colaboración para responder las preguntas que encontrará a continuación. No está demás enfatizar que los datos que usted exponga, serán tratados con profesionalismo, discreción y responsabilidad. Muchas gracias.

INSTRUCCIONES:

Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad a las diversas preguntas del cuestionario.

FECHA:

BLOQUE 1: Características generales

- Nombre:
- Edad:

BLOQUE 2: Antropometría

Peso actual	Kg
-------------	----

Talla	m ²
IMC	kg/m ²
ESTADO NUTRICIONAL	

BLOQUE 3: Bioquímica

Glicemia preprandial	mg/dl
HOMA-IR	<p>Valor de 2.5 o mayor a 3, existe una muy elevada posibilidad (> 90%) de tener resistencia a la insulina.</p> <p>Valor:</p>
Colesterol total	mg/dl
Colesterol HDL	mg/dl
Colesterol LDL	mg/dl
Triglicéridos	mg/dl
Índice Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL)	<p>Índice superior a 3 es un marcador de insulinoresistencia</p> <p>Valor:</p>

BLOQUE 4: Estilos de vida

- Tipo de actividad física

ESCALA IPAQ

1a ¿Cuántos días en esta última semana caminó por lo menos 10 minutos en forma continua?

Días----- por semana () ninguno.

1b ¿En los días que caminó por lo menos 10 minutos en forma continua, cuanto tiempo de las 24 horas utilizó para dicha actividad?

Horas----- minutos-----

2a ¿En cuántos días de la última semana realizó actividades físicas moderadas de una duración de por lo menos 10 minutos continuos, como por ejemplo: andar en forma suave en bicicleta, nadar, hacer gimnasia aeróbica suave, bailar, jugar al vóley en forma recreativa, transportar elementos no muy pesados, realizar las tareas domésticas de la casa, trabajo en la huerta o en el jardín, o cualquier actividad que le haga aumentar moderadamente su respiración o los latidos cardíacos **sin incluir las caminatas**

Días----- por semana () ninguno

2b ¿En los días en que realizó estas actividades moderadas durante por lo menos 10 minutos en forma continua, cuánto tiempo de las 24 horas utilizó para dicha actividad.?

Horas----- minutos-----

3a ¿En cuántos días de la última semana realizó actividades vigorosas por lo menos durante 10 minutos en forma continua, como por ejemplo: gimnasia aeróbica, jugar fútbol, andar rápido en bicicleta, jugar al básquet, correr, trabajos domésticos pesados en la casa, en la huerta o el jardín o cualquier actividad que haga aumentar mucho la frecuencia respiratoria y los latidos cardíacos

Días----- por semana () ninguno

3b ¿En los días en que realizó estas actividades vigorosas durante por lo menos durante 10 minutos en forma continua, cuánto tiempo de las 24 horas utilizó para dicha actividad?

Horas----- minutos-----

Clasificación del nivel de actividad física IPAQ

Sedentario: No realizó ninguna actividad física por lo menos 10 minutos continuos durante la semana.

Insuficientemente activo: Realizó actividad física por lo menos 10 minutos por semana, pero insuficiente para ser clasificado como activo.

Puede ser dividido en dos grupos:

A) Alcanza por lo menos uno de los criterios de la recomendación

a) Frecuencia de 5 días por semana.

b) Duración de 150 minutos por semana.

B) No alcanzó ninguno de los criterios de la recomendación.

Activo: Individuo que cumplió las recomendaciones que se detallan a continuación obtenida de la caminata+ la actividad física moderada + la actividad física vigorosa.

a) Vigorosa: > 3 días por semana y 20 minutos por sesión.

b) Moderada o caminata: > 5 días por semana y > 150 minutos por semana.

Muy Activo: individuo que cumplió con las recomendaciones:

a) vigorosa: > 5 días por semana y > 30 minutos por sesión

b) vigorosa: > 3 días por semana y > 20 minutos por sesión + moderada y /o caminata > 5 días por semana y > 30 minutos por sesión.

Diagnóstico:.....

- Consume tabaco?

SI
NO

- Consume alcohol?

SI
NO

BLOQUE 5: Condiciones de salud

- Presión arterial:

- Antecedentes patológicos personales:

Diabetes Mellitus 2
HTA
ECV
Otra

Cuál:

- Antecedentes patológicos familiares:

Diabetes Mellitus 2

HTA

ECV

Otra

Cuál:.....

BLOQUE 6: Anamnesis alimentaria: RECORDATORIO DE 24 HORAS

Tiempo de comida	Alimentos – preparaciones	Medida casera	Aporte calórico
Desayuno:			
Refrigerio media mañana:			
Almuerzo:			
Refrigerio media tarde:			
Merienda:			

ANEXO D



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA MAESTRÍA DE NUTRICIÓN CLÍNICA

INSTRUMENTOS PARA LA TOMA DEL PESO, TALLA, Y PRESIÓN ARTERIAL





ANEXO E



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO ESCUELA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA MAESTRÍA DE NUTRICIÓN CLÍNICA

EXAMEN BIOQUÍMICO-LABORATORIO CLÍNICO TENA

LABORATORIO CLINICO TENA
Ciencia y Tecnología al Servicio de su Salud

Nombre: ULLOA MACIAS CARLOTA PATRICIA
Edad: 37 Años 1 Meses
Sexo: Femenino

Solicita: PARTICULAR
Fecha Recep.: 10-feb-2017
Codigo: 22064

Fecha Imp.: 14-feb-2017

• Química Clínica
• Hormonas
• Uroanálisis
• Cultivos y Antibiógramas

BIOQUÍMICA CLÍNICA

Análisis	Resultados	Und.	Referencia
Glucosa basal	94.0	mg/dL	Recien Nacidos: 36.0 - 77.0 Niños: (1 a 9 años) 74.0 - 127.0 Adultos 70.0 - 106.0
Colesterol total	179.1	mg/dl	Deseable: Menor 200.0 Límite de alto riesgo: 200.0 - 240.0 Alto riesgo: Mayor 240.0
Triglicéridos	95.7	mg/dl	0 - 200
Colesterol HDL	71.9	mg/dl	Mayor de 50
Colesterol LDL	88.06	mg/dl	Hasta 150

Validado por: Lodo Marco Taipei

LABORATORIO TENA
Lic. Marco Taipei
MSPL 13 F 6 1 0 1 7

LABORATORIO CLINICO TENA
Ciencia y Tecnología al Servicio de su Salud

Nombre: ULLOA MACIAS CARLOTA PATRICIA
Edad: 37 Años 1 Meses
Sexo: Femenino

Solicita: PARTICULAR
Fecha Recep.: 10-feb-2017
Codigo: 22064

Fecha Imp.: 14-feb-2017

• Hematología
• Química Clínica
• Hormonas
• Uroanálisis
• Cultivos y Antibiógramas

ESTUDIOS VARIOS

Análisis	Resultados	Und.	Referencia
INDICE HOMA	3.84		INSULINO RESISTENTE Hombres: Hasta 3.5 Mujeres: Hasta 3.9
Glucosa basal	94.0		70.0 - 106.0
Insulina Basal	15.0	uUI/mL	3.0 a 17.0

Validado por: Lodo Marco Taipei

LABORATORIO TENA
Lic. Marco Taipei

Nombre: ORTIZ GUILLEN LUIS PATRICIO
Edad: 54 Años 6 Meses
Sexo: Masculino

Solicita: PARTICULAR
Fecha Recep.: 10-feb-2017
Codigo: 22057

Fecha Imp.: 14-feb-2017

- Química Clínica
- Hormonas
- Uroanálisis
- Cultivos y Antibiógramas

BIOQUÍMICA CLÍNICA

Análisis	Resultados	Und.	Referencia
Glucosa basal	85.5	mg/dL	Recien Nacidos: 36.0 - 77.0 Niños: (1 a 9 años) 74.0 - 127.0 Adultos 70.0 - 106.0
Colesterol total	159.6	mg/dl	Deseable: Menor 200.0 Límite de alto riesgo: 200.0 - 240.0 Alto riesgo: Mayor 240.0
Triglicéridos	126.2	mg/dl	0 - 200
Colesterol HDL	50.5	mg/dl	Mayor de 40
Colesterol LDL	83.86	mg/dl	Hasta 150

Validado por: Lcdo Marco Taipe

Nombre: ORTIZ GUILLEN LUIS PATRICIO
Edad: 54 Años 6 Meses
Sexo: Masculino

Solicita: PARTICULAR
Fecha Recep.: 10-feb-2017
Codigo: 22057

Fecha Imp.: 14-feb-2017

- Hematología
- Química Clínica
- Hormonas
- Uroanálisis
- Cultivos y Antibiógramas

ESTUDIOS VARIOS

Análisis	Resultados	Und.	Referencia
INDICE HOMA	3.88		INSULINO RESISTENTE Hombres: Hasta 3.5 Mujeres: Hasta 3.9
Glucosa basal	85.5		70.0 - 106.0
Insulina Basal	18.4	uUI/mL	3.0 a 17.0

Validado por: Lcdo Marco Taipe